

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**BEATRIZ MARIA ZOPPO**

**A CONTRIBUIÇÃO DO *SCRATCH* COMO POSSIBILIDADE DE MATERIAL  
DIDÁTICO DIGITAL DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL I**

**CURITIBA**  
**2017**

BEATRIZ MARIA ZOPPO

A CONTRIBUIÇÃO DO *SCRATCH* COMO POSSIBILIDADE DE MATERIAL  
DIDÁTICO DIGITAL DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL I

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Linha de Educação Matemática, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Kalinke

CURITIBA

2017

Z88c

Zoppo, Beatriz Maria

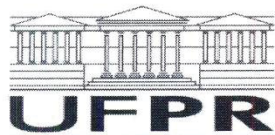
A contribuição do scratch como possibilidade de material didático digital de matemática no ensino fundamental I / Beatriz Maria Zoppo. – Curitiba, 2017. 135 f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, 2017.

Orientador: Marco Aurélio Kalinke.

1. Educação matemática. 2. Medidas de comprimento. 3. Objeto de aprendizagem. 4. Scratch. I. Universidade Federal do Paraná. II. Kalinke, Marco Aurélio. III. Título.

CDD: 510.7



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR CIÊNCIAS EXATAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **BEATRIZ MARIA ZOPPO** intitulada: **A CONTRIBUIÇÃO DO SCRATCH COMO POSSIBILIDADE DE MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL I**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 20 de Novembro de 2017.

  
MARCO AURELIO KALINKE

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

  
MARCELO SOUZA MOTTA

Avaliador Externo (UTFPR)

  
ANGELINA MINETTO DE ARAUJO

Avaliador Externo (UTFPR)



**Dedico este trabalho a Deus e a minha filha Alexia e aos meus pais,  
Dario e Iracy, que tanto amo.**

## AGRADECIMENTOS

*“A felicidade aparece para aqueles que choram.  
Para aqueles que se machucam.  
Para aqueles que buscam e tentam sempre.  
E para aqueles que reconhecem a importância das pessoas que passam por suas vidas”  
(Clarice Lispector)*

É assim que inicio meu agradecimento a Deus, o meu reconhecimento às pessoas que estiveram presentes nessa trajetória e que de certa forma contribuíram para que este sonho fosse realizado.

Ao Professor Orientador Dr. Marco Aurélio Kalinke agradeço a confiança, a oportunidade de ter sido sua orientanda, também pela paciência e sabedoria com que me conduziu pelo mundo da pesquisa e pelos conhecimentos compartilhados que contribuíram com meu crescimento intelectual. À Professora Dra. Maria Lucia Panossian agradeço por ter aceitado me auxiliar, durante o período em que meu orientador esteve ausente, participando tanto da qualificação quanto da defesa. Ao professor Dr. Marcelo Souza Motta e à Professora Dra. Angelita Minetto de Araujo, que participaram como membros da banca, o meu eterno agradecimento; suas contribuições e sugestões auxiliaram no aprimoramento desta pesquisa. Aos professores do *Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática* (PPGECM) agradeço pelas trocas e pela partilha de saberes.

Ao Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM) pelos momentos de discussões e estudos que possibilitaram visualizar os caminhos a serem trilhados e que contribuíram para esta pesquisa;

A Tatiana Meireles pela amizade e companheirismo nesta caminhada;

A minha filha Alexia pelo amor dedicado a mim todos os dias;

Ao Claudino, maior incentivador, que esteve sempre presente e que nunca permitiu que as angústias prevalecessem; com suas palavras sábias fazia com que os obstáculos fossem ultrapassados e deles eu saísse mais fortalecida;

A minha família, especialmente aos meus pais, que desde a infância deram valor ao estudo, por compreenderem a minha ausência em determinados momentos, sempre se preocupando e torcendo por mim;

Aos meus irmãos, irmãs, sobrinhas, cunhados e amigos que, cada um com seu jeito e saber, colaboraram para que este sonho fosse realizado;

O meu eterno agradecimento!

“Ninguém sabe tudo, todos sabem alguma coisa, todo o saber está na humanidade. Não existe nenhum reservatório de conhecimento transcendente, e o saber não é nada além do que as pessoas sabem”.

(LEVY, 2015, p. 29)

## RESUMO

Em um cenário cada vez mais tecnológico, com estudantes ampliando seu envolvimento em redes digitais, a escola vem sendo impulsionada a repensar sua prática pedagógica, bem como selecionar dentre os recursos disponíveis quais podem contribuir nesse processo. A presente dissertação buscou, por meio de um estudo de campo de cunho qualitativo, investigar como os estudantes de uma turma do 5.º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Municipal de Ensino de Curitiba interagem frente ao uso de um Objeto de Aprendizagem sobre o conteúdo Unidades de medida de comprimento, construído com o uso do *software Scratch*. Esse *software* pode ser compreendido como uma linguagem de programação possível de ser utilizada por professores e alunos em sala de aula, por apresentar uma interface acessível e não exigir conhecimentos técnicos aprofundados sobre programação para ser utilizada. Esta pesquisa não teve por objetivo investigar a aprendizagem, mas foi necessário delimitar a turma a ser investigada e o conteúdo a ser abordado no Objeto de Aprendizagem. O critério para a escolha da turma para a coleta de dados se deu pela análise dos resultados apresentados pela escola na Prova Brasil dos anos de 2011 e 2013, em que o percentual de acerto nos problemas que envolvem o conteúdo Medida de comprimento foi inferior quando comparado aos demais conteúdos cobrados nessa avaliação. O Objeto de aprendizagem utilizado para a aplicação chama-se “Descobrimos Comprimentos” e foi criado e desenvolvido especificamente para esta pesquisa. A coleta de dados ocorreu com o desenvolvimento de uma oficina com a aplicação do objeto. Observou-se que ele pode ser entendido como uma mola propulsora no aspecto motivacional, de interesse, criação de inteligência coletiva e trabalho colaborativo para a realização das atividades.

Palavras-chave: Educação Matemática. Medidas de comprimento. Objeto de Aprendizagem. *Scratch*.



## ABSTRACT

In an increasingly technological scenery where students are constantly extending their involvement with social networks, schools have been urged to rethink pedagogical practices, as well as to select among the available resources those that can contribute to this process. This dissertation aimed to investigate, through a qualitative case study, how 5th grade students from a municipal Elementary School in Curitiba interact when using a learning object about the topic "Units of Measurement" developed with the Scratch Software. Scratch can be described as a programming language accessible to teachers and students in classrooms, as technical knowledge in programming is not necessary to use it and it has a friendly interface. Although the purpose of this study was not to investigate learning itself, there was a need to select the year group to be studied and the content to be approached with the learning object. The criterion for choosing the year group for data collection was the analysis of the results achieved by the school's students in the Prova Brasil test, in which the score level in questions regarding units of measurement was lower when compared to the other subjects approached in the assessment. The learning object used is called "Descobrimos Comprimentos" (Discovering measures) and was created and developed specifically for this study. Data collection occurred at a workshop organized for this project. It was observed that this tool can be understood as a motivational incentive, as well as stimulus for students' dedication and development of collective intelligence and collaborative work when carrying out school activities.

Keywords: Mathematics Education. Length measurements. Learning Object. *Scratch*.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 PERCURSOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>17</b>
2.1 OBJETIVO E METODOLOGIA.....	21
<b>3 A MATEMÁTICA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS.....</b>	<b>28</b>
3.2 GRANDEZAS E MEDIDAS .....	36
3.3 A HISTÓRIA DAS TECNOLOGIAS NA SOCIEDADE: UMA VISÃO GERAL .....	42
3.4 OS ESTUDANTES DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO .....	53
<b>4 O SOFTWARE SCRATCH: TECNOLOGIA COMO POSSIBILIDADE DE MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA .....</b>	<b>62</b>
4.1 MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL .....	62
4.2 O SCRATCH .....	67
4.3 CONHECENDO O SCRATCH 1.4 .....	80
4.4 PESQUISAS SOBRE O SCRATCH .....	81
<b>5 O OBJETO DE APRENDIZAGEM "DESCOBRINDO COMPRIMENTOS" E SUA APLICAÇÃO.....</b>	<b>86</b>
5.1 O OA E SUAS INTERFACES.....	86
<b>6 OA: DA INSTALAÇÃO À APLICAÇÃO .....</b>	<b>107</b>
6.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	109
<b>7 CONSIDERAÇÕES.....</b>	<b>123</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>127</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Historicamente, a escola passou por muitas transformações, tanto em relação à estrutura, aos objetivos, às práticas pedagógicas como, também, ao conteúdo. Essa instituição foi e continua sendo ressignificada a cada tempo em consonância com os anseios e as necessidades da sociedade. A disciplina de Matemática não ficou alheia a esse processo de mudança, tendo algumas de suas estratégias pedagógicas, os recursos didáticos e a organização do seu currículo reestruturados e ampliados por meio de pesquisas. Faz-se necessário destacar a compreensão de que essa disciplina tem muitas de suas aplicações práticas na vida cotidiana e também em outras ciências. Sendo assim, seu ensino, segundo D'Ambrósio (1999, p. 98), “está subordinado aos objetivos maiores da Educação, conceituada como uma das estratégias das sociedades para sua reprodução e reconstrução”,

A Matemática tem uma trajetória de estudos, investigações e avanços; sendo considerada como uma construção cultural, ainda permanece em desenvolvimento e expansão. D'Ambrósio (1999, p. 97) afirma que “as ideias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim (...)”.

Flôres (2011) complementa:

A Matemática se apresenta em forma de linguagem que, longe de ser um conjunto de símbolos a ser transmitido, é uma forma de comunicação universal que foi e vai sendo estruturada através da história (FLÔRES, 2011, p. 18).

A Matemática é atualmente, conforme prescrito na Lei de Diretrizes e Bases (LDB 9394/96), no art. 26, uma disciplina obrigatória no Ensino Fundamental e Médio e deve ter uma base nacional comum, com diretrizes e conteúdos mínimos a serem ofertados em cada ano.

A forma de ensino presente nas escolas, especificamente nessa disciplina, sofreu transformações, que foram desde o aprimoramento de estratégias, encontrando caminhos para a construção dos conhecimentos matemáticos, como encontrando e ampliando recursos didáticos para auxiliar em sala de aula.

Em um dos momentos da trajetória histórica da Educação entendia-se que grande parte dos estudantes aprendia o mesmo conteúdo da mesma forma e no mesmo ritmo. Utilizava-se prioritariamente como recurso didático o quadro-negro, um recurso estático e vazio que precisava de alguém que o preenchesse com conhecimentos que seriam absorvidos pelos estudantes. Esses conhecimentos eram levados pelo professor – considerado na época como detentor do saber transmitido verticalmente aos estudantes. Fava (2014) chamou esse modelo antigo de educação de “o ensino de massas”, no qual:

Centralizava-se unicamente no professor a responsabilidade de ensinar. Ele é o detentor do conhecimento, o responsável pela transmissão deste para os alunos. Os estudantes são seres apáticos, passivos, concentrados em um espaço especialmente projetado para os encontros presenciais e receptivos aos ensinamentos do mestre. É o professor que ensina, não necessariamente o aluno que aprende (FAVA, 2014, p. 22).

Essas raízes do passado das instituições escolares ainda permanecem arraigadas em muitas delas, nas quais se percebe um saber fechado e estagnado sendo transmitido no contexto escolar. Segundo D’Ambrósio (1989), quando o saber é transmitido, o aluno exerce um papel passivo na aprendizagem. Acrescenta ainda que:

Os professores em geral mostram a Matemática como um corpo de conhecimentos acabado e polido. Ao aluno não é dado em nenhum momento a oportunidade ou gerada a necessidade de criar nada, nem mesmo uma solução mais interessante. O aluno assim, passa a acreditar que na aula de Matemática o seu papel é passivo e desinteressante (D’AMBRÓSIO, 1989, p. 2).

Embora essa forma de ensino tenha tido sua importância para aquele espaço e para a sociedade da época, não é mais plausível nos dias de hoje. Segundo Fava (2014, p. 23), a escola como transmissora de conhecimento “tornou-se ineficiente e ineficaz”. Isso decorre de ela não mais atender às necessidades da geração atual, pois essa sociedade está imersa em grande fluxo de informações que estão sendo atualizadas e ampliadas a cada instante por meio do acesso à internet. Nesse sentido, alterar a dinâmica da escola, mesclando as práticas de ensino como as de aprendizagem, ainda é um desafio a ser superado. Adequar os recursos utilizados até então e incluir os digitais para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos não é uma tarefa simples.

Assim, a presente pesquisa pretende observar como os estudantes do 5.º ano de uma escola da Rede Municipal de Ensino de Curitiba interagem frente ao uso de um Objeto de Aprendizagem sobre o conteúdo Unidades de medida de comprimento, construído com o uso do *software Scratch*.

O *software Scratch* é uma plataforma de acesso gratuito que possui uma linguagem acessível para aqueles que não têm familiaridade com programação. Uma das possibilidades desse *software* é a construção de Objetos de Aprendizagem (OA) que o professor pode criar e utilizar no desenvolvimento de suas aulas.

O termo OA, cunhado por Willey (2000), é apresentado como qualquer recurso digital que pode ser reutilizado no ensino. Para o Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias na Educação Matemática (GPTeM), tal elucidação se apresenta de uma forma ampla, o que fez com que o próprio grupo, mediante estudos, pesquisas e discussões, delimitasse um pouco mais o conceito de OA. Assim sendo, em 2014 o grupo criou uma definição para OA, a qual, de acordo com Kalinke e Balbino (2016, p. 25) é “qualquer recurso virtual multimídia, que pode ser usado e reutilizado com o intuito de dar suporte à aprendizagem de um conteúdo específico, por meio de atividade interativa, apresentada na forma de animação ou simulação”.

No que diz respeito à inserção das tecnologias digitais na sociedade, estudos de Lévy (1993, 2011) reforçam que, devido ao grande avanço da ciência e da tecnologia são muitas as informações veiculadas diariamente e numa velocidade inacreditável, a tal ponto de diminuir virtualmente distâncias, ampliar meios de conhecer e demonstrar saberes, seja o que se passa em âmbito local, regional e até mundial.

Para tal autor, essa mesma sociedade se encontra em torno de redes digitais e, conseqüentemente, demanda por indivíduos críticos e autônomos. Indivíduos que saibam filtrar os conteúdos e se posicionar frente às diversidades de problemas que o cotidiano impõe de forma rápida e criativa. Por isso, substituir o saber estático por um conhecimento aberto e dinâmico se faz necessário, tendo em vista que essas redes possibilitam uma independência intelectual.

Fava (2016) reitera que a sociedade está vivenciando uma realidade dispar e denomina essa fase como a Quarta Revolução Industrial, significando:

Uma educação, economia, *modus vivendi* com forte presença de tecnologias digitais, mobilidade, conectividade, na qual as diferenças entre pessoas e máquinas se fluidificam, diluem, apequenam, tendo a informação,

conteúdo, conhecimento como valores determinantes para qualquer atividade humana, seja na produção de bens e serviços, seja na maneira de se ofertar educação (FAVA, 2016, p. 2).

Diante do fluxo intenso de informações acessíveis à grande parte da população, com a popularização da internet, as habilidades e competências dos estudantes desta geração são distintas das décadas passadas. Uma delas é a capacidade de absorção de informações. Segundo Fava (2014),

Ao florescimento, alastramento e progresso tecnológico, que possibilitou ao homem inventar uma máquina inteligente que substituiu todo o trabalho repetitivo e exaustivo, deixando para si apenas o trabalho empático, criativo e o raciocínio lógico (FAVA, 2014, p. 23).

O contexto social atual exige perfis profissionais diferenciados, pessoas que saibam agir, decidir, criar e inovar com autonomia. Ao compreender sobre a autonomia, a investigação aqui apresentada se pautará no subsídio teórico de Lévy (2015, p. 77) que a conceitua como, “uma aptidão à mudança, ao questionamento, ao aprendizado”. Para tanto, entende-se que seres autônomos não se contentam com o fato consumado, querem e buscam sempre mais. São gerenciadores de seus próprios interesses e buscam pela ampliação de seu potencial.

Quando trata sobre a importância dos estudantes gerenciarem seu próprio conhecimento por meio da implementação de projetos para subsidiarem a sua aprendizagem, Valente (1999, p. 85) afirma que “o aluno acaba por adquirir habilidades e valores da sociedade do conhecimento porque as vivencia e não porque elas são transmitidas ao aluno”. Com base nessa compreensão, propõe-se ao estudante ser construtor de seu conhecimento, uma vez que ele mesmo busca por informações que favoreçam o desenvolvimento de seu projeto, contribuindo desse modo na resolução de problemas, bem como na aquisição de novos conhecimentos.

Nessa perspectiva, o avanço científico e tecnológico não deixa de apresentar – a seu modo – vários desafios à escola e consequentemente à disciplina de Matemática. Um deles é saber como aproveitar essas competências e habilidades que os estudantes já trazem consigo, procurando ampliá-la e os preparando para atuar nesta “Quarta Revolução Industrial”, com conhecimento, criticidade e autonomia. Essa geração de estudantes que, em sua grande maioria,

ao nascer já se encontram rodeados de celulares, *tablets*, *smartphones*, televisores de última geração, dentre outros, apresentam novas habilidades e competências, impulsionando a escola a compreender essas mudanças, a implementar outros recursos que propiciem ou até mesmo ampliem novas estratégias de aprendizagem da Matemática.

Hoje, com acesso à internet, os processos de ensino se mesclam na multiplicidade de espaços de saberes disponíveis, bibliotecas virtuais, museus, dentre outros. Esses espaços não são mais definidos geograficamente e, sim, acessíveis em qualquer espaço e tempo, necessitando apenas ter um aparelho que conecte com a internet e então que se tenha acesso ao mundo em frações de segundos. Ao explicar sobre a educação contemporânea, Fava (2016), traz algumas observações:

A educação contemporânea está organizada em um contexto extremamente complexo, incorporada a um cenário labiríntico, inextricável: abundância de informações livres, transientes, efêmeras; geração rápida e diversificada de novas tecnologias; nupérrimos modelos de comunicação analógicos e digitais; metamorfoses dos valores familiares; díspares princípios individuais; insólitas maneiras de relacionamentos; inéditas profissões, exigindo diferentes competências e habilidades impalpáveis, mais abstratas, menos adestradas e corpóreas, tornando obsoletos, defasados, anacrônicos os atuais métodos de ensino e aprendizagem (FAVA, 2016, p. 5).

Assim, em plena fase digital que continua se expandindo, outras formas de ensinar e de aprender vêm se manifestando, dentre elas o ensino a distância e a modalidade semipresencial. Para Kenski (2012), as possibilidades que as tecnologias fornecem são muitas, dentre elas:

(...) ampliam as possibilidades de ensino para além do curto e delimitado espaço de presença física de professores e alunos na mesma sala de aula. A possibilidade de interação entre professores, alunos, objetos e informações que estejam envolvidos no processo de ensino redefine toda a dinâmica da aula novos vínculos entre os participantes (KENSKI, 2012, p. 88).

Hoje, para ter acesso a qualquer informação sobre conteúdos diversos fazem-se necessários apenas poucos comandos. Na visão de Prensky (2012, p. 114), “os aprendizes deixaram de se ver como receptáculos a serem preenchidos com conteúdos; em vez disso, veem-se como criadores e realizadores”.

A fim de complementar tal ideia, Mattar (2010) explicita o seu ponto de vista e defende a expressão de que nas escolas o aprendizado deve estar no centro e ser um processo de construção e reelaboração a cada dia:

As palavras aprendizado ou aprendizagem têm ainda uma conotação muito passiva – construção soa mais ativa. A aprendizagem precisa ser construída pelo aluno. O aprendizado é um processo ativo: os alunos devem explorar, procurar e descobrir, formando e reformando conhecimento durante o processo, e criticamente monitorando seu progresso. Nem os resultados do aprendizado, nem o *design*, nem as ferramentas, nem o processo, nem o caminho, devem ser totalmente predefinidos. Um professor deve ser um líder na construção desse processo, guiando e mostrando caminhos. Em uma comunidade de aprendizagem ideal, inclusive as diferenças entre professores e alunos devem desaparecer (MATTAR, 2010, p. 60).

Ora, se hoje as tecnologias digitais impulsionam os estudantes a se perceberem como produtores de conhecimentos, a forma de ensinar deve ser repensada. A escola precisa, por sua vez, refletir sua prática pedagógica que nesta investigação será tratada como responsabilidade de todos os integrantes da escola e não apenas do professor.

Assim, parte-se do pressuposto de que todos os envolvidos no processo de ensino, membros integrantes dessa instituição, precisam somar esforços e reelaborar as práticas pedagógicas. Não apenas o professor, mas em conjunto com uma equipe diretiva e equipe pedagógica pensando em estratégias sobre como utilizar as tecnologias digitais para aproximar os estudantes na construção do conhecimento matemático, diversificando e ampliando os recursos de ensino nas aulas. Para Kenski (2012):

A característica dessa nova forma de ensinar é a ampliação de possibilidades de aprendizagem e o envolvimento de todos os que participam do ato de ensinar. A prática de ensino envolvida torna-se uma ação dinâmica e mista. Mesclam-se nas redes informáticas – na própria situação de produção/ aquisição de conhecimentos – autores e leitores, professores e alunos. A formação de “comunidades de aprendizagem”, em que se desenvolvem os princípios do ensino colaborativo, em equipe, é um dos principais pontos de alteração na dinâmica da escola (KENSKI, 2012, p. 126).

Para tanto, é essencial compreender que os argumentos e estudos apontados nesta dissertação não defendem o uso das tecnologias digitais como uma tendência matemática. Defendem, sim, as tecnologias digitais como mais um recurso disponível na sociedade a ser utilizado também tanto no ensino como na



aprendizagem da Matemática. O uso das tecnologias digitais é, vale dizer, um tema ainda a carecer por mais investigações, a fim de desvendar as contribuições relevantes, seja quanto ao uso de tais recursos na prática do professor ou até mesmo esclarecer formas de auxiliar a aprendizagem do estudante em sala de aula.

A princípio, a presente pesquisa se abre com a hipótese favorável ao uso das tecnologias digitais no contexto da sala de aula, não apenas para modernizar, mas sim por considerar que o uso das tecnologias digitais possa vir a contribuir na aprendizagem dos nativos digitais<sup>1</sup>. Ao se referir aos nativos digitais, entende-se a grande maioria que compõe essa geração e que se serve dos aparelhos digitais em seu cotidiano, os quais facilitam o acesso à informação, contribuindo na construção de conhecimentos.

Com vistas no que foi percorrido até aqui, dando continuidade ao aprofundamento teórico sobre o tema desta investigação para subsidiar a questão-problema, o presente trabalho está em capítulos explicados abaixo:

Capítulo II – Percursos metodológicos dispondo os argumentos para a definição do tema, bem como explanando como se deu a escolha da turma e o local para coleta de dados. Expõe ainda o objetivo da pesquisa juntamente com a descrição da metodologia adotada nesta investigação.

Capítulo III – Contextualiza sucintamente o uso das tecnologias e sua importância na evolução da sociedade, apontando algumas de suas contribuições para o ensino da Matemática. Trata-se também do conteúdo Medidas de comprimento e como este vem disposto nas diretrizes curriculares. Por fim, faz uma apresentação sobre essa geração de estudantes que se encontram inseridos no contexto escolar.

Capítulo IV – apresenta o *software Scratch*, trazendo compreensões sobre ele, o seu histórico de criação, o seu mentor, identificando a categoria a que se enquadra e como se deu o seu desenvolvimento. Nesse capítulo também são apresentadas algumas pesquisas já realizadas com o uso do *Scratch* no ensino da Matemática para examinar as possibilidades que o já mencionado *software* dispõe.

Capítulo V – apresenta o OA que foi criado e desenvolvido no *Scratch*, apresentando seu enredo e suas interfaces. O capítulo é descrito relatando até o momento de sua instalação finalizada nos *netbooks*.

---

<sup>1</sup> Nativo digital é termo criado por Prensky (2001) que se refere ao grupo de pessoas que nasceram rodeadas de aparatos tecnológicos e que demonstram uma fluência digital.

Capítulo VI – Discute os resultados coletados. Aqui estarão os momentos vivenciados da pesquisa, as falas mais relevantes dos estudantes, bem como a análise possível de estabelecer relações, a fim de confirmar alguns pressupostos já identificados por alguns teóricos ou até mesmo contestar e questionar alguns estudos já publicados.

Capítulo VII – Considerações. De acordo com as leituras realizadas e a análise dos resultados obtidos, traz reflexões sobre as interações dos estudantes com o OA, todavia, as considerações aqui apresentadas estão abertas a questionamentos ou até mesmo aprofundamento do tema em questão, uma vez que a pesquisa qualitativa tem vários fatores que podem interferir, portanto replicar a pesquisa a outros grupos é uma forma de se ampliar as discussões dos resultados alcançados, sejam eles que apontem para a defesa do uso de OA em sala de aula ou não.

## 2 PERCURSOS METODOLÓGICOS

Ao ingressar na área da educação, sempre busquei por formação continuada para que muitas inquietações relativas à profissão docente fosse amenizada especificamente na área de Matemática. Atuar em uma turma de alfabetização de uma escola especial me ensinou como trabalhar com as diferenças intelectuais. Para tanto procurei pesquisar sobre os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática para alunos portadores de necessidades especiais. Permaneci nessa escola por, aproximadamente, cinco anos, passando depois para a coordenação de uma creche, com contrato temporário, localizada em um bairro da cidade de Campo Largo, hoje chamada de CEI (Centro de Educação Infantil). Nessa creche desenvolvia um trabalho com a aprendizagem de conceitos matemáticos básicos por meio de jogos e brincadeiras adequadas para a faixa etária atendida, o que não deixou de levantar determinadas reflexões em minha prática docente sobre a riqueza das noções matemáticas já trazidas pelas crianças antes mesmo de entrar no contexto escolar. Posteriormente, ingressei, via concurso, na Prefeitura Municipal de Curitiba para atuar na carreira do magistério como docente dos anos iniciais.

Durante minha trajetória na Rede Municipal de Curitiba participei de vários cursos de formação continuada ofertados pela Secretaria Municipal da Educação desse Município e também me graduei em Pedagogia pela Universidade Estadual de Londrina. Em cada um desses cursos, inclusive ao buscar a licenciatura em Pedagogia, interrogações sobre como inserir as novas tecnologias nas aulas de Matemática na etapa em que lecionava era um dos objetivos de maior interesse em termos de qualificação profissional.

Mesmo sem ter tido à época a oportunidade de acesso às discussões acadêmicas e às pesquisas desenvolvidas sobre a Educação Matemática, o interesse por essa área de ensino foi, por si só, meu maior desafio e estímulo. Isso porque essa disciplina sempre trazia muitas incertezas que ainda não estavam bem elucidadas para mim. Muitas eram as interrogações que iam desde como ensinar Matemática até como os estudantes constroem os conhecimentos matemáticos. Com ajuda dos recursos didáticos mais comuns, como quadro-negro, livro, ábaco e material dourado, procurava também incorporar os recursos tecnológicos digitais nas aulas de Matemática com uso dos *softwares* educacionais disponíveis na escola. Na época, o *software* era o *KIDPIX* (*software* licenciado por uma empresa privada de

informática). Mas, ainda assim, sentia-me sem fundamentação teórica para melhores aplicações e consequentemente melhores resultados com os estudantes, pois havia receios e incompreensões de minha parte.

Então, há oito anos no cargo de direção dessa mesma escola, as minhas interrogações sobre a disciplina de Matemática não se findaram e continuam permeando meus pensamentos. Uma delas está voltada para tentar compreender o motivo de tal descontentamento por grande parte dos estudantes e outra diz respeito às formas de ensinar essa disciplina. Talvez nem existam respostas, mas possivelmente a ampliação de estratégias e recursos viabilizem a aprendizagem dos conteúdos de Matemática, e esses não permaneçam incompreensíveis e sem sentido para os estudantes.

A busca por literatura sobre a utilização das tecnologias digitais aliadas ao ensino da Matemática, como também me inteirar das pesquisas que se encontravam em destaque no momento, por meio de pesquisas na internet, foi o que fez me deparar com o *site* do GPTM. O ingresso e a participação nas discussões no referido grupo tinham como motivo inicial o aprofundamento de novos encaminhamentos metodológicos que pudessem ser ampliados ou, até mesmo em algumas situações, ressignificados com o auxílio das tecnologias digitais.

O GPTM foi criado em 2012 pelo professor Marco Aurélio Kalinke, com o intuito de reunir pesquisadores cujos interesses estivessem voltados ao estudo de compreensões e aprofundamento do uso de Tecnologias Digitais no ensino e na aprendizagem de Matemática. Compreendendo como a tecnologia pode interferir nos processos de ensino, bem como de que forma podem interferir na aprendizagem. Os estudos giram em torno de pesquisas em que foram utilizadas tecnologias digitais em diferentes contextos, bem como a reflexão sobre os resultados encontrados (KALINKE; MOCROSKY, 2016).

A investigação que será aqui retratada teve seu início depois do ingresso nas discussões do grupo. No momento em que comecei a frequentar o grupo de pesquisa as discussões estavam voltadas para os OA, que iam desde as diferentes conceituações até a exploração das diferentes ferramentas de autoria disponíveis para a sua construção, como o *Scratch*. Foi então que as leituras e os estudos serviram como mola propulsora para querer elaborar um projeto para investigar os estudantes da escola em que trabalhava. Em um primeiro momento, a criação de um projeto para o ingresso do mestrado estava direcionada à utilização de um jogo com

o uso do *videogame*. Mas, com o aprofundamento nas leituras sugeridas pelo GPTEM, o projeto de pesquisa foi alterado e passou a ter como pressuposto investigar como os estudantes interagem frente a um OA desenvolvido por meio de uma ferramenta de autoria, em um conteúdo específico da Matemática.

Para encontrar o conteúdo a ser trabalhado dessa disciplina, foram explorados os resultados das avaliações externas realizadas pelo MEC, na escola escolhida para a realização da investigação. Entre as avaliações das quais a escola participa, optou-se por delimitar a busca observando os resultados obtidos pelos alunos do 5.º ano do Ensino Fundamental apresentados pela Prova Brasil, o que facilitaria encontrar o conteúdo com maior defasagem por parte dos estudantes.

A escola escolhida vem sendo avaliada pelo Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), nas turmas de 5.º ano do Ensino Fundamental, pela Prova Brasil desde 2005. Nessa prova são avaliadas as disciplinas de Língua Portuguesa, com foco na interpretação de textos e Matemática voltada à resolução de problemas. Os objetivos dessa avaliação vão desde o monitoramento da qualidade na educação a uma avaliação das possíveis intervenções que cabem à gestão e aos professores da escola discutir e refletir sobre os resultados, culminando em metas para avanços nas questões que apresentaram defasagem significativa. Essa avaliação é um dos instrumentos para coleta de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), tem por objetivo, além de levantar dados socioeconômicos das famílias, coletar dados sobre a proficiência dos estudantes em Língua Portuguesa e em Matemática e obter informações auxiliares sobre a instituição de ensino (BRASIL, 2017).

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) foi instituído em 1990. É constituído por avaliações externas em larga escala e seu objetivo maior é realizar um diagnóstico de como caminha a Educação Básica do Brasil, identificando alguns fatores que possam intervir na aprendizagem do estudante, bem como oferecer subsídios para monitoramento e reformulação do ensino em todas as esferas públicas fornecendo indicadores que possam contribuir para a melhoria da qualidade de ensino na educação pública (BRASIL, 2017).

Como avaliação externa, apresenta como objetivo principal a reflexão dos resultados e não o ranqueamento entre escolas. Os resultados da disciplina de Matemática apontados por essa avaliação são, por si só, meu maior interesse. Um dos conteúdos identificados com defasagem pelos estudantes da escola em que

realizou-se a pesquisa é o que envolve a resolução de problemas utilizando unidades de medida padronizadas, com um quantitativo de apenas 33,3% de acertos. O baixo percentual de acertos levantou em mim preocupações e interesse em buscar auxílio no ensino desse conteúdo. Com base no exposto, chegou-se à pergunta que busco responder neste trabalho, a saber: como os estudantes do 5.º ano de uma escola da Rede Municipal de Ensino de Curitiba interagem frente a um objeto de aprendizagem apresentado a eles pelo *software Scratch*?

Há muitos anos me deparando com dificuldades na gestão escolar, dentre elas a preocupação de como o ensino da disciplina de Matemática vem sendo ofertado na Escola, percebo a dificuldade de os estudantes construírem seus conhecimentos a partir de aulas expositivas baseadas na oralidade e com repetição de exercícios, sem que tenham a oportunidade de experimentar, simular e refletir sobre o conteúdo desenvolvido. Por outro lado, também vejo que falta formação por parte de colegas de profissão no ensino da Matemática, pois muitos deles ainda acreditam que ela deve ser ensinada como muitas vezes eles aprenderam, ou seja, com explicação oral e posteriormente com exercícios para fixação do conteúdo. Percebo que quando se ensina “Unidades de medida de comprimento” apresentando-as aos estudantes de forma teórica e expositiva, possivelmente, não se está favorecendo a compreensão desse conteúdo.

Diante dos desafios e de tantos obstáculos a serem ultrapassados, postos a mim como diretora de escola, percebi que o maior deles é tornar-me partícipe na ampliação e construção dos conhecimentos dos estudantes, parceira e cúmplice no processo de ensinar, buscando auxiliar o professor em sua prática pedagógica, já que todos em um ambiente escolar estão trabalhando em prol de um mesmo objetivo: a aprendizagem dos estudantes.

A investigação foi retratada com base na compreensão das principais contribuições do *software Scratch* na aprendizagem da Matemática. A escolha pelo *software Scratch* se justifica uma vez que o Grupo de Pesquisa GPTM estava desenvolvendo estudos sobre essa plataforma.

Busquei compreender melhor como tal ambiente de programação pode colaborar no ensino, bem como na aprendizagem e nos subsídios teóricos para compreensões sobre OA. Com base em leituras realizadas, a hipótese primária que se tem é de que o uso das tecnologias pode contribuir na aprendizagem de maneira geral, uma vez que interagindo com as tecnologias digitais o estudante passa a

exercer um papel ativo no processo de aprendizagem dos conteúdos. A utilização de um OA pode potencializar o uso de um recurso tecnológico, assim como apontado pelas pesquisas em Derossi (2015) e Capellin (2016).

Com o uso das tecnologias digitais no ensino, novos papéis estão se mesclando e se reorganizando. Kenski (2012) reitera que:

Professor e aluno formam “equipes de trabalho” e passam a ser parceiros de um mesmo processo de construção e aprofundamento do conhecimento: aproveitar o interesse natural dos jovens estudantes pelas tecnologias e utilizá-las para transformar a sala de aula em espaço de aprendizagem ativa e de reflexão coletiva; capacitar os alunos não apenas para lidar com as novas exigências do mundo de trabalho, mas principalmente, para a produção e manipulação das informações e para o posicionamento crítico diante dessa nova realidade (KENSKI, 2012, p. 103).

Diante do exposto, justifica-se a presente investigação pela necessidade de ampliação de estudos voltados ao ambiente de programação *Scratch*, partindo do pressuposto de que este pode contribuir com a prática pedagógica dos professores da referida escola, bem como os de âmbito nacional, dos anos iniciais no ensino da Matemática, mostrando-lhes mais um recurso pedagógico que pode auxiliar em seu cotidiano escolar.

## 2.1 OBJETIVO E METODOLOGIA

Ao realizar uma investigação, não basta apenas aprofundar os subsídios teóricos relacionados ao *software Scratch*. Há de se ter clareza do objetivo central que se pretende atingir com a investigação como também estar bem delineado o caminho que será trilhado durante a investigação.

Assim, o objetivo desta pesquisa é investigar como os estudantes do 5.º ano do Ensino Fundamental interagem com um OA construído no *Scratch* com o conteúdo Unidades de medida de comprimento.

A metodologia a ser utilizada se dará com um estudo de campo à luz da pesquisa qualitativa, pois se entende que a pesquisa qualitativa deve ser guiada pelo interesse do investigador em querer explicar acontecimentos, com base em evidências coletadas sempre de forma transparente, planejada e metódica, por meio de conceitos já existentes ou até mesmo ampliação ou desenvolvimento de outros. O estudo de campo acontece em ambientes do cotidiano, ou seja, em espaços da

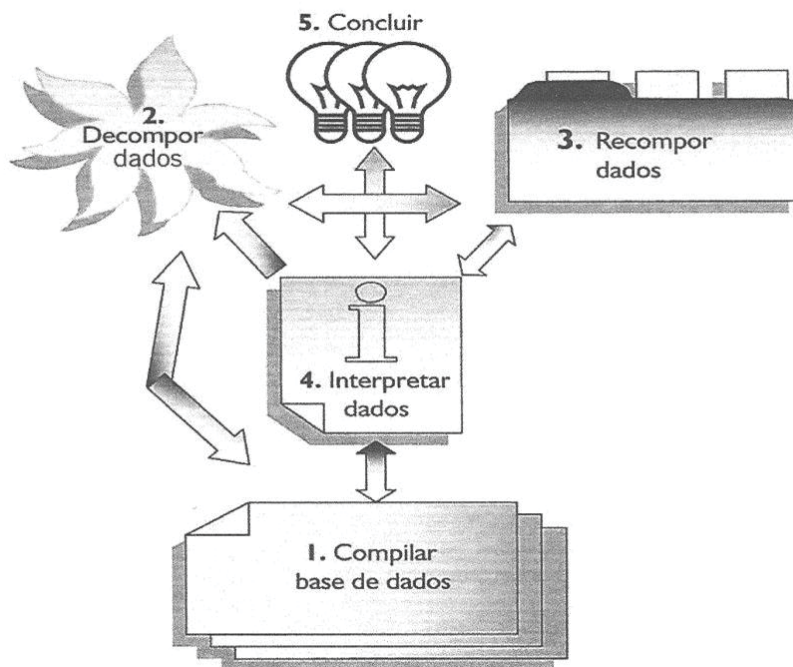


vida real dos estudantes a serem pesquisados. Para Yin (2016, p. 100) “as revelações e descobertas desses estudos podem levar a novas ideias que por sua vez podem ter implicações importantes muito além da cultura, organização social, estilo de vida ou condição psicológica particular”.

O processo de coleta dos dados, nesse estudo de campo, bem como os instrumentos que serão utilizados para ela, estão embasados em Yin (2016). Esse pesquisador expõe que em uma pesquisa qualitativa o pesquisador é o instrumento principal, capaz de filtrar por suas lentes, utilizando-se de todos os seus sentidos, os dados que considere relevantes, assim sua observação meticulosa é fundamental.

A análise dos dados realizou-se em cinco fases distintas: compilação, decomposição, recomposição, interpretação e conclusão (YIN, 2016). Para esse autor, essas fases, mesmo com nomes distintos, se complementam e se intercalam, não sendo realizadas de forma isolada conforme o que pode ser visualizado na figura 1.

FIGURA 1 – CINCO FASES DE ANÁLISE E SUAS INTERAÇÕES



FONTE: YIN (2016).

A primeira fase, a compilação, é a separação e a organização de todos os dados coletados. Nessa fase, são separadas as notas de campo, as filmagens e as gravações para serem averiguadas identificando os dados relevantes e que possam



contribuir, fornecendo subsídios para a pesquisa e também verificando os que podem ser descartados. Para o autor Yin (2016):

O objetivo é organizar seus dados qualitativos de maneira ordenada antes de iniciar a análise formal, mais ou menos como arrumar sua mesa e organizar seus arquivos antes de iniciar uma tarefa. Dados mais organizados levarão a análises mais robustas e fundamentalmente a uma pesquisa qualitativa mais rigorosa (YIN, 2016, p. 162).

Na segunda fase, dar-se-á continuidade à decomposição dos dados coletados. Nessa fase, todos os dados são divididos em pequenas partes, para obtenção de novos elementos a partir da análise realizada. Os dados originais não serão descartados, e deverão ser organizados com cuidado, pois poderão ser revistos quantas vezes forem necessárias, para que os temas decompostos permaneçam os mais verdadeiros possível. Segundo Yin (2016),

A meticulosidade do processo de decomposição não deve tê-lo impedido de pensar sobre o significado mais amplo dos dados – por exemplo, como eles poderiam informar as questões originais do estudo ou fazer algumas revelações importantes no tema de estudo original (YIN, 2016, p. 169).

Dessa maneira, entende-se que ao fragmentar os dados há de se tomar o devido cuidado para que isso seja realizado de uma forma minuciosa, percorrendo os caminhos em busca de vestígios que venham contribuir com algumas revelações importantes que possibilitem compreender o objetivo da investigação.

Na terceira fase, elabora-se a recomposição dos dados com os recortes já realizados. Estes são reagrupados, surgindo assim novas combinações e arranjos que possibilitem uma nova, ou quem sabe uma compreensão mais aprofundada sobre o tema da pesquisa, classificando as ideias em busca de padrões.

Segundo Yin (2016, p. 170), na busca por padrões, algumas perguntas típicas devem permear o investigador: “Os padrões fazem sentido? Eles estão levando a um plano significativamente importante? Como os padrões se relacionam aos conceitos e hipóteses aventadas no início de seu estudo?”. Assim, entendendo que o reagrupamento dos dados é também uma fase importante no processo de compreensão dos dados, eles são reorganizados quantas vezes forem necessárias na busca pela compreensão da questão norteadora da presente investigação.

Após ter percorrido essas fases, na quarta fase realizou-se uma nova aglomeração dos dados para o desenvolvimento de uma nova narrativa. O desenvolvimento dessa narrativa pode possibilitar novas compreensões, já que os dados foram interpretados e reagrupados. É a fase que mais desafia o pesquisador; segundo Yin (2016, p. 184), ele “deve colocar os resultados em ordem, criar as palavras e conceitos certos e relatar ao mundo o significado de sua pesquisa”. Nesse momento, os olhos estão voltados profundamente à interpretação dos dados de forma mais fidedigna possível, tomando-se o cuidado de não torná-los superficiais e também supervalorizados.

Na quinta fase, aconteceu a narrativa de conclusão. Nessa fase, o empenho se voltou em extrair as interpretações e conclusões para apresentação e comunicação dos resultados obtidos no processo investigativo.

Com base na teoria exposta, a presente investigação teve início com a busca por teóricos que voltam seus estudos para identificar o papel das tecnologias digitais na sociedade e no indivíduo, bem como identificar como elas podem contribuir na aprendizagem e no ensino. Além disso, procurou-se também compreender as características dos estudantes que se encontram imersos nessa sociedade e que estão entrando nas escolas apresentando habilidades e competências distintas das décadas passadas.

Investigou-se também sobre o *Scratch*, fazendo um levantamento sobre sua criação e desenvolvimento. Foram levantados pesquisas, trabalhos, teses, dissertações ou até mesmo publicações sobre o *Scratch* em *sites* especializados. As leituras das pesquisas já realizadas na Matemática envolvendo esse *software* sinalizaram algumas potencialidades tanto para o ensino como para a aprendizagem dessa disciplina.

Os sujeitos selecionados para essa investigação integravam uma turma de 25 estudantes do 5.º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública localizada no bairro de Campo Comprido, na cidade de Curitiba, Paraná. A escolha pela amostra intencional se deu devido ao fato de os estudantes dessa faixa etária, integrantes da referida escola, apresentarem resultados inferiores à média, ou seja, percentual inferior a 50%, se comparados aos demais conteúdos na resolução de problemas, envolvendo as Unidades de medida de comprimento, apontados pela Prova Brasil, realizada pelo Ministério da Educação.

Em um estudo realizado pela Secretaria Municipal da Educação de Curitiba, referente aos resultados obtidos em toda a Rede Municipal de Ensino, sinalizados pela Prova Brasil, nos anos de 2011 e 2013 foi possível constatar que os conteúdos que apresentam índices de acertos inferiores a 50% estão diretamente relacionados ao tema Grandezas e Medidas, especificamente ao descritor 7, e ao tema Números e operações/Álgebra e funções, representado pelo descritor 21. Segundo Curitiba (2013, p. 56-57), tais descritores, respectivamente, devem demonstrar competência em “resolver problemas significativos utilizando unidades de medida padronizada como km/m/cm/mm, kg/g/mg, l/ml” e “identificar diferentes representações de um mesmo número racional”. Ressalta-se aqui que foram tomados como base os referidos anos, 2011 e 2013, devido ao estudo detalhado realizado nesse período pela Secretaria Municipal da Educação e, também, à data de início da realização dessa investigação, que aconteceu antes da publicação dos resultados posterior a esses.

Em análise dos resultados das avaliações, especificamente dos apresentados pela escola, o resultado em 2011 não foi muito diferente se comparado a toda a Rede Municipal de Ensino, mostrando um percentual de 40% de acertos no descritor 7, envolvendo o tema Grandezas e Medidas (CURITIBA, 2013). Já na avaliação de 2013 o resultado apresentado pela escola ainda foi inferior no descritor 7, diminuindo em aproximadamente 6%, diminuindo para um percentual de 33,3% de acertos nas situações-problema que envolvem o tema Grandezas e Medidas.

Para a coleta de dados, foi realizada uma oficina no período normal de aula com os estudantes utilizando o OA, criado e desenvolvido na plataforma *Scratch*. Para a utilização desse OA, os estudantes usaram os *netbooks* que a escola possuía, e que ficavam guardados no laboratório de informática, mas que para a realização da oficina foram levados para serem utilizados na própria sala de aula; cada estudante manuseava o seu próprio *netbook*. O tempo de duração dessa oficina foi de 70 minutos, divididos em dois momentos:

- 1) a aplicação de um OA no ambiente *Scratch*. A pesquisadora foi a responsável pela aplicação do OA e contou com a presença em sala da professora regente e de duas outras pesquisadoras que auxiliaram na filmagem.

- 2) conversa com os estudantes sobre a realização da oficina com a utilização do *Scratch*.

O espaço da sala foi disposto com carteiras organizadas em trios. Porém, cada estudante utilizou seu próprio *netbook*. Optou-se por esse tipo de organização concordando que o trabalho em grupo promove discussões, confrontos de opiniões e a aprendizagem.

Essa ideia ganha força ao recordarmos, da epistemologia genética, a hipótese de que, para os avanços cognitivos individuais, antes há que haver os conflitos cognitivos. E estes vêm tão-somente do confronto de esquemas ou opiniões ou ações ao menos diferentes e, mais do que tudo, opostas. Estes confrontos apareceriam de modo especial nas trocas interindividuais no pequeno grupo, quando o outro traria a cada indivíduo a possibilidade significativa de expressar, de tomar consciência daquelas diferenças ou oposições (MORO, 1991, p. 40).

Os instrumentos utilizados na coleta dos dados foram:

- a) observação direta do pesquisador;
- b) as notas de campo: foi realizado um diário com notas do que foi possível ser observado na execução das oficinas para que posteriormente fossem retiradas as categorias de análises;
- c) a filmagem: ocorreu durante a execução da oficina com os estudantes interagindo com o OA na plataforma *Scratch*. A filmagem foi também um registro importante, uma vez que se pôde retornar a ela sempre que necessário e até mesmo quando surgiu alguma dúvida em alguma das fases da pesquisa;
- d) gravações das falas dos estudantes no momento da oficina, por meio da utilização de gravadores nos grupos.

Após o término da oficina, com os dados já em mãos, iniciou-se o processo de análise e interpretação dos dados, conforme Yin (2016).

A fase da compilação permitiu que todos os dados coletados fossem agrupados: a filmagem, as gravações e as notas de campo da investigadora. Para que assim pudesse ser dado início às análises.

As leituras e releituras, tanto das notas de campo como da revisão das filmagens, se deram após a aplicação da atividade de campo para que fosse possível verificar se havia alguma falta de uniformidade nos registros feitos. Foi realizada uma separação dos dados, deixando de lado os que demonstravam ser irrelevantes para a proposta da presente investigação.

A fase da decomposição iniciou-se com a fragmentação desses dados. Tanto as notas de campo da pesquisadora, como as falas dos estudantes, foram fragmentadas para que fossem mais bem interpretadas.

A recomposição permitiu que as falas dos estudantes fossem reagrupadas por semelhança e dessemelhança. Foi possível observar que muitos temas do estudo estiveram presentes na utilização do OA. A interpretação permitiu que os dados reagrupados elucidassem a questão norteadora da pesquisa.

A conclusão expõe uma narrativa da pesquisa, apresentando os dados coletados já analisados de forma descritiva, mostrando os resultados obtidos.

### 3 A MATEMÁTICA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS

As tecnologias apresentam avanços cada vez mais significativos no que tange à sociedade, gerando mudanças na esfera de interação social, bem como ressignificando o modo de acesso à informação. Diante da nova geração de estudantes, cada vez mais envoltos em aparatos tecnológicos, torna-se de extrema importância a inserção de tecnologias no contexto educacional, desafiando os professores a instigar os estudantes a fazer o melhor uso delas.

Entretanto, compreender os pressupostos da Matemática encontrando possíveis caminhos para a inserção das tecnologias em sala de aula, de forma mais apropriada, que contribua tanto na aprendizagem quanto no ensino, ainda é um obstáculo em grande parte das escolas.

A Matemática, assim como outras ciências, apresenta-se como uma construção cultural, é uma das disciplinas presentes na grande maioria dos currículos escolares. Desde os primeiros anos escolares do Ensino Fundamental, no Brasil, a Matemática está presente nas orientações curriculares de modo destacado. Isso acontece porque a Matemática é tida como alicerce das ciências e das tecnologias, tanto nas sociedades primitivas como no mundo contemporâneo, mas que atualmente está contida em um currículo que está contextualizado no Projeto Político Pedagógico de uma escola. Para compreender como a Matemática é estruturada no currículo de cada escola, bem como sua relevância no ensino, faz-se necessário um pouco de história, destacando alguns fatos importantes na construção da educação brasileira até os dias de hoje.

Sabe-se que o direito à educação está disposto na Constituição desde 1988, mas o desenvolvimento de algumas diretrizes que conduzissem a educação brasileira, dentre elas a determinação de disciplinas básicas obrigatórias, já estava disposto na Lei Federal nº. 5.692, de 11 de agosto de 1971 e que esteve presente até a redação da Lei de Diretrizes e Bases n.º 9394/96 que foi publicada no Diário Oficial da União em 23/12/1996. Porém só foi com a já mencionada Lei 9394/96 que se estabelece como obrigação da União, além de definir as disciplinas obrigatórias, estabelecer competências, diretrizes e conteúdos mínimos para nortear o currículo das disciplinas consideradas como obrigatórias nas escolas brasileiras.

Diante da incumbência imposta à União prescrita na Lei 9394/96, no ano que segue, 1997, são lançados e implantados, na grande maioria das escolas brasileiras,

os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que estabelecem alguns aspectos fundamentais e mínimos de cada disciplina.

Em 2010, foi realizada a Conferência Nacional da Educação (CONAE), que, dentre outras discussões e debates, abre-se para a construção de um Plano Nacional de Educação e a construção de uma base nacional comum. Presume-se que essa conferência surge da necessidade de se atualizar os PCN. Então, em 2010, foi redigida as diretrizes para a Educação Básica. A renovação e a construção da Educação Brasileira, na visão do Ministério da Educação e Cultura (MEC), foi sempre discutida tendo como objetivo a sua melhoria na qualidade de ensino ofertado.

Em 2014, foi promulgada no Brasil a Lei 13005/2014, que previa para um período de 10 anos 20 metas a serem instituídas, visando à melhoria da qualidade da Educação Básica no Brasil. Dentre as 20 metas, quatro delas dizem respeito à criação de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para todo o Brasil. Com isso, no ano de 2015, são iniciados os debates sobre a Base Nacional Comum Curricular no I Seminário Interinstitucional, no qual foi formada uma comissão de assessores e especialistas para a elaboração desse documento, para que, posteriormente, seguindo os trâmites legais, fosse validado (BRASIL, 2017).

A partir de 2016, as versões da BNCC foram sendo discutidas e ampliadas e sua redação, até o presente momento, se deu após as consultas públicas e demais trâmites necessários. Atualmente, encontra-se no Conselho Nacional da Educação, que é responsável por enviar o parecer final para a consolidação e divulgação da sua resolução de aprovação para conseguinte homologação (BRASIL, 2017).

Entende-se que a BNCC tenta, de certa forma, uma ressignificação e atualização dos Parâmetros Curriculares Nacionais divulgados em 1997. A atual Base define conhecimentos, habilidades e competências mínimas que os estudantes podem desenvolver em todas as áreas do conhecimento, além de estabelecer os conteúdos para cada etapa de ensino, inclusive no componente curricular de Matemática.

Com a perspectiva de nortear a Educação Básica Brasileira de forma igualitária, garantindo direitos iguais de aprendizagem a todos os cidadãos brasileiros, a BNCC tem como papel fundamental ser referência a estados e municípios, para a reelaboração dos currículos em toda a esfera brasileira, tanto em âmbito público como privado.

A compreensão da Matemática, conforme está proposta nos PCN (1997), traz a seguinte reflexão:

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos (BRASIL, 1997, p. 19).

No entanto, o texto da BNCC, que ainda se encontra em fase de validação, sinaliza que a aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental deve preocupar-se com o letramento matemático. Com o letramento matemático proposto na BNCC, em Brasil (2017, p. 222), espera-se desenvolver nos estudantes algumas competências e habilidades como: “raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos”. Com isso, entende-se que é importante o estudante adquirir conhecimentos matemáticos para a atuação no mundo em que vive não apenas reproduzindo conceitos de forma mecânica.

Ao comparar os textos redigidos, tanto nos PCN como na BNCC, ambos defendem que o ensino da Matemática é de grande importância para a formação dos cidadãos, devido à sua aplicação na sociedade, e orientam para a importância do ensino dessa disciplina não ser realizado de forma isolada, mas sim de uma maneira em que os estudantes sejam levados a investigar, compreender, interpretar e relacionar, inclusive com outras áreas do conhecimento e situações da vida diária. Assim sendo, verifica-se que a construção do saber matemático, conforme proposto nos currículos escolares, impulsiona a escola a ultrapassar as metodologias pautadas apenas em demonstração, fixação e aplicação. Permite compreender que os conteúdos abordados em sala de aula devem estimular e desafiar os estudantes a refletirem e a investigarem os conhecimentos adquiridos, bem como compreender a sua aplicação.

Ao trazer compreensões sobre a Matemática, da forma como ela está estruturada nos documentos oficiais, percebe-se que são muitos os desafios impostos à escola e que impulsionam um repensar sobre sua prática. Nessa



perspectiva, é necessário identificar quais são as melhores estratégias e até mesmo selecionar os materiais didáticos adequados para cada conteúdo a ser trabalhado, de forma que seja possível articular as competências a serem desenvolvidas, respeitando e ampliando as habilidades nos estudantes nativos digitais.

Entende-se que incluir as tecnologias digitais na sala de aula não será a solução para os problemas apresentados na educação brasileira, mas pode ser um caminho a ser percorrido para o ensino da Matemática, mencionado nos PCN (1997) e na BNCC (2017), podendo auxiliar os estudantes na aprendizagem. Porém identificar a melhor forma de utilizar as tecnologias digitais em sala de aula ainda é um obstáculo a ser ultrapassado pela grande maioria das instituições escolares.

Na atual época digital, em que para ter acesso a qualquer informação sobre diversos conteúdos é necessário apenas um clique, Prensky (2012, p. 114) reconhece que “os aprendizes deixaram de se ver como receptáculos a serem preenchidos com conteúdos; em vez disso, veem-se como criadores e realizadores”. Assim a escola precisa aprender a conviver com esses estudantes e auxiliá-los no modo de estudar e de como aprender em meio a um grande fluxo de informações.

A utilização do computador em sala, embora ele não tenha sido inventado especificamente para fins educacionais, pode possibilitar o ensino de Matemática de uma maneira mais ativa e com mais autonomia, já que hoje estão disponíveis vários programas de simulação e animação que, muitas vezes, contribuem para a aprendizagem da Matemática.

Compreender a Matemática, sua função e seus conteúdos, tendo a clareza de seus objetivos relacionando com a sociedade atual, respeitando as habilidades e competências dos nativos digitais, já pode ser um primeiro passo para inserir as tecnologias digitais em seu ensino.

No decorrer do tempo, muitos foram os aparatos tecnológicos que auxiliaram tanto professores quanto alunos na aprendizagem dessa disciplina. Desde uma simples régua numérica até programas dos mais simples aos mais complexos, como *softwares* de linguagem de programação, o uso de algumas tecnologias no ensino da Matemática oportunizou também a realização de cálculos mais precisos, a calculadora entra nesse contexto (PONTE, 1997).

A calculadora, que surgiu na década de 70, no início foi utilizada no contexto educacional com desconfiança e rejeição, tanto por pais quanto por professores. Segundo esse autor, acreditava-se que com o seu uso sistemático, os estudantes

teriam sua aprendizagem matemática prejudicada. Foi de forma lenta que a calculadora foi inserida nas salas de aula, embora hoje ainda seja possível perceber desconfiança quanto ao seu uso em sala de aula. No início, era utilizada apenas para verificar os resultados dos cálculos, após estes terem sido realizados a lápis e em papel. Segundo Ponte (1997),

Pode-se hoje afirmar que o uso da calculadora facilita a criação duma melhor relação dos alunos com a Matemática, ajuda a compreender melhor alguns conceitos matemáticos e assiste o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, sem produzir os temidos efeitos perversos nas capacidades básicas de cálculo dos alunos. Desta forma as calculadoras não são apenas poderosos instrumentos de cálculo. Elas são também materiais com muitas potencialidades para promover uma melhor aprendizagem da Matemática (PONTE, 1997, p. 96).

A calculadora é apenas um dos meios que pode auxiliar os estudantes na aprendizagem da Matemática, desde que seu uso parta de situações desafiadoras levando os estudantes a refletirem sobre as atividades matemáticas. Os anos 80 são retratados por Ponte (1997) como um dos marcos para o ensino da Matemática. Quando o computador passou a ter preços mais acessíveis, facilitando a sua aquisição, o surgimento de programas como processadores de textos e de gráficos também vieram e continuam colaborando no ensino da Matemática. O autor retrata que um dos programas que obteve mais audiência nos ambientes escolares, inclusive na Educação Básica, foi o *software* Logo. Ponte (1997, p. 96) afirma que, “esta linguagem, com sua interface baseada na metáfora de “ensinar a tartaruga”, é de aprendizagem relativamente fácil e permite a realização de trabalho exploratório em geometria”.

As experiências com a inserção das tecnologias digitais no ensino da Matemática começam a alçar voos somente no final da década de 80 e início de 90. O surgimento de ferramentas informáticas mais aprimoradas e com o desenvolvimento de *softwares* cada vez mais completos possibilitou que o computador fosse utilizado para abordagem de conteúdos matemáticos.

A utilização das novas tecnologias na aula de Matemática pode também ajudar os alunos a desenvolverem capacidades intelectuais de ordem mais elevada do que aquelas que estão associadas às competências de cálculo e à compreensão de conceitos e relações matemáticas simples. Dito de outro modo, as novas tecnologias tornam possível deslocar a ênfase normalmente dada à aprendizagem de técnicas, para o desenvolvimento de capacidades relacionadas com o raciocínio matemático. Ao possibilitarem aos alunos a

realização de experiências diversas, as novas tecnologias favorecem o desenvolvimento do raciocínio estratégico, quer seja em contexto de exploração e investigação, quer seja em contexto de resolução de problemas. Também o desenvolvimento do espírito crítico pode ser estimulado, uma vez que ele se torna imprescindível para a avaliação da razoabilidade dos resultados fornecidos pelas máquinas (PONTE, 1997, p. 102).

Também nesse sentido, Borba e Penteado (2001) relatam que as calculadoras gráficas e alguns *softwares* possibilitam o traçado de gráficos permitindo ao estudante a experimentação. Para esses autores, as tecnologias informáticas vinculadas às estratégias pedagógicas podem transformar a aprendizagem da Matemática em sala de aula, pois é possível aos estudantes fazerem levantamento de conjecturas e experimentação com *feedback* imediato, de maneiras distintas, para a representação de um mesmo conceito matemático. Os programas disponíveis nos computadores proporcionam uma pluralidade de recursos que podem ser utilizados simultaneamente, e sua utilização no contexto educacional pode trazer contribuições para a aprendizagem. Lévy (1993) destaca que

(...) a multimídia interativa adequa-se particularmente aos usos educativos. É bem conhecido o papel fundamental do envolvimento pessoal do aluno no processo de aprendizagem. Quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender. Ora, a multimídia interativa, graças à sua dimensão reticular ou não linear, favorece uma atitude exploratória, ou mesmo lúdica, face ao material a ser assimilado (LÉVY, 1993, p. 40).

Lévy (1993, p. 54) complementa, “(...) a maior parte dos programas atuais desempenha um papel de tecnologia intelectual: eles reorganizam, de uma forma ou de outra, a visão de mundo de seus usuários e modificam seus reflexos mentais”. O que, de certa forma, vem corroborar com as ideias de Tikhomirov (1981, p. 13), quando o autor retrata que o uso do computador reorganiza o pensamento humano, “o computador muda a estrutura da atividade intelectual humana. Memória, o armazenamento da informação, e suas buscas (ou reproduções) são reorganizadas”.

Quando o computador é utilizado como um elemento de apoio à aprendizagem ele poderá propiciar novas experiências, mais ricas, e atividades mais diversificadas de acordo com os interesses atuais dessa nova geração.

Veen (2009) expõe muitas reflexões e anseios que permeiam os pensamentos dos professores. O desafio mais evidente é saber como explorar as

habilidades desses estudantes, instigando sua criatividade e envolvendo-os em uma aprendizagem que faça sentido e na qual o desenvolvimento do conhecimento matemático seja construído percorrendo caminhos mais acessíveis.

Nos estudos de Fava (2014), é possível verificar que há consonância com pensamento de Veen (2009) reiterando o papel dos professores quanto às suas estratégias metodológicas quando se refere à inserção de jogos digitais no ensino da Matemática:

Certamente, os docentes têm muito a aprender com os *designers de games*. Talvez o item mais importante seja como eles mantêm o jogador envolvido, motivado a completar cada nível de um *game* inteiro. Talvez pudéssemos adicionar jogabilidade às atividades de aprendizagem, acrescentando, na medida do possível, um pouco de incerteza a tudo que ensinamos. Apesar de muitos professores já ensinarem de forma sedutora, certamente a motivação seria melhorada se eles fossem incentivados a pensar não apenas na organização dos conteúdos, mas também no acréscimo máximo de desafios e necessidades (FAVA, 2014, p. 73).

Além da seleção de jogos envolventes para o uso de algum conteúdo específico, há de se preocupar também com o planejamento da aula envolvendo a utilização do computador em sala. Para Ponte (1997), a utilização de um recurso tecnológico só terá um resultado favorável se for bem organizada:

O professor deve ter em conta que a utilização de um jogo educacional nem sempre se traduz claramente em aprendizagem. Se o seu uso não estiver bem planejado, a prática dum jogo pode facilmente degenerar um pouco mais do que <<brincar com o computador>>. Para terem real utilidade educativa, os jogos devem ser integrados num plano mais geral que inclui a sua articulação com outras tarefas a realizar antes e depois da sua (PONTE, 1997, p. 222).

Diante de tantas mutações tecnológicas, a instituição escolar vem sentindo os impactos que elas provocam, pois nem sempre os aparatos tecnológicos de última geração, que os estudantes já têm em mãos fora da escola, estão no contexto escolar. E caso estejam presentes em algumas instituições os professores ainda não sabem como utilizá-los em prol da aprendizagem. Isso pode estar gerando uma desmotivação por parte dos estudantes em querer frequentar a escola. As tecnologias digitais devem ser pensadas pela escola como mais uma possibilidade de estabelecer conexões entre uma grande variedade de informações que podem vir a se tornar conhecimento.

A utilização de instrumentos e estratégias variados no ensino da Matemática, como o uso do computador com a internet, possibilitou o acesso a mais fontes de saber, como cursos *on-line*, acesso a diferentes comunidades virtuais com interesses diversos, dentre outras. Papert (1994) reforça que os computadores podem ser partícipes na construção do conhecimento, pois

(...) abrem oportunidades sem precedentes para a ação a fim de melhorar a qualidade do ambiente de aprendizagem, pelo que me refiro ao conjunto inteiro de condições que contribuem para moldar a aprendizagem no trabalho, na escola e no brinquedo (PAPERT, 1994, p. 6).

Na atual sociedade, recursos multimídias e interativos vêm se apresentando como mais uma possibilidade para a aprendizagem da Matemática. Os OA se enquadram nesse cenário e, atualmente, pesquisas com a aplicação deles nas aulas de Matemática vêm despontando. Derossi (2015, p. 129) relata em suas pesquisas que a utilização dos OAs “podem proporcionar aos alunos a animação ou simulação da realidade, que sem eles, talvez não fosse possível”. Entende-se esse potencial devido à sua interação, que estimula e desafia o estudante pela aprendizagem. Aprendendo Matemática com esse recurso, o estudante pode realizar tarefas diferenciadas ou até mesmo, em alguns casos, aprender brincando. Outra benesse é que quando o estudante utiliza um OA para aprender ele pode exercer um papel ativo na construção do conhecimento, já que é possível testar respostas e também relacioná-las a conhecimentos prévios. Segundo Flôres (2011),

Com o uso de OA, o aluno pode construir e testar várias estratégias para solucionar problemas em uma atividade, obtendo realimentação imediata do computador o que auxilia na correção e ajuste dessas estratégias, diminuindo assim as dificuldades do aprendizado de Matemática (FLÔRES, 2011, p. 39).

Percebe-se que muitos autores vêm estudando sobre a melhor forma de aliar as tecnologias digitais em prol da aprendizagem da Matemática, a utilização de OA se encontra nesse contexto. Atualmente, é possível encontrar uma grande variedade de *softwares* disponíveis para a produção de OA. Flôres (2011) destaca alguns e apresenta uma dificuldade:

*Softwares* como o *Cabri-Geometre*, o *Winplot*, *Modellus*, *Winmat*, entre outros, são programas que apoiam a aprendizagem da Matemática, porém o

uso desses *softwares* necessita de uma estrutura para a formação de professores que os habilite a produzir OAs (FLÔRES, 2011, p. 15).

Dentre os *softwares* citados por Flôres (2011), pode-se acrescentar o *Scratch*, uma ferramenta de autoria com linguagem de programação mais acessível. E uma de suas contribuições para o ensino da Matemática é a possibilidade de criação de OA que auxilie tanto o professor quanto os estudantes nas aulas de Matemática.

Reconhece-se que as Tecnologias Digitais não serão a solução para os problemas encontrados no ambiente escolar no que se refere à Matemática. Mas utilizá-las como aliadas na aprendizagem é um tema que merece ser mais bem compreendido por todos que atuam no contexto escolar, identificando o momento mais oportuno de aproveitá-las. Sobre a utilização das Tecnologias Digitais em sala de aula, Lorenzato (2008) destaca que

(...) é importante que o professor perceba que nenhuma delas é panaceia para todos os conteúdos, cursos e alunos, mas que deve utilizar-se dessas novidades, conforme as exigências de cada situação de ensino, semelhantemente como faz o maestro diante de vários instrumentos disponíveis na orquestra (LORENZATO, 2008, p. 8).

Agregá-las à aprendizagem pode auxiliar na compreensão de alguns conteúdos matemáticos abstratos, uma vez que o computador permite a visualização, a experimentação e a simulação. O OA quando manipulado dentro de um contexto, com objetivos e planejamento bem delineados, pode facilitar a compreensão de um saber novo, cabe ao professor saber fazer a escolha. Lévy (1999, p. 17) explica que “os instrumentos que construímos nos dão poderes, mas somos coletivamente responsáveis, a escolha está em nossas mãos”.

Nesse sentido, cabe ao professor compreender o conteúdo matemático que deverá ser ensinado e buscar estratégias e recursos mais apropriados que possibilitem o entendimento por parte dos estudantes.

### 3.2 GRANDEZAS E MEDIDAS

O ato de medir já faz parte das atividades da humanidade antes mesmo do desenvolvimento da fala. Mesmo que de forma intuitiva, como o fato de identificar a

quantidade de alimento para saciar a sua fome, o ser humano também começou a comparar os tamanhos de sua caça, e também perceber a distância necessária para que ela estivesse ao seu alcance e fosse possível capturá-la.

Ao buscar estudos sobre a história das unidades de medida para compreender como elas foram se aprimorando no decorrer da evolução da humanidade, poucos foram os autores encontrados. Assim, na presente dissertação, muitas referências se pautaram em Hogben (1952). Embora seja considerada uma referência antiga, optou-se por usá-la por não termos encontrado nada mais recente, e esse autor é o que melhor esclarece o desenvolvimento e a necessidade de medidas na vida humana.

Desde que o ser humano passou a viver em pequenos grupos e, à medida que esses grupos foram crescendo, o ato de medir diferentes grandezas, cada vez mais, foi uma necessidade dos grupos. Segundo Hogben (1952, p. 6), “o reconhecimento da passagem do tempo tornou-se então necessidade primordial da vida social. Aprendendo a registrar a passagem do tempo, o homem aprendeu a medir as coisas”.

O autor afirma em seus estudos que a observação da passagem do tempo possibilitou ao ser humano compreender os períodos em que ocorriam as mudanças naturais, como noite, dia, as estações, dentre outros. O fato de observar e se familiarizar com as uniformidades da natureza muito contribuíram para o desenvolvimento e a necessidade de aprimoramento das medições. Ao compreender a periodicidade dos acontecimentos diários, mensais e anuais, resultou a necessidade de um calendário estruturado e organizado.

À medida que o ser humano ia se apropriando de algum conhecimento, outros se faziam necessários. Começou-se a entender a passagem do tempo, posteriormente surgiu a necessidade de medição de ângulos, em razão da observação das estrelas e dos meridianos. A esse respeito destaca que:

Um passo importante para a arte da medição foi dado quando os homens começaram a traçar circunferências na areia ou na terra fofa, ao redor da estaca que projetava as sombras, para marcar momento em que a sombra era mais curta (HOGBEN, 1952, p. 14).

Somente após a construção de templos é que o ser humano sentiu a necessidade de medir com mais exatidão as distâncias e ter o controle de



quantidades, o que é atestado por Pozebon (2014, p. 90) quando exemplifica com “a construção das pirâmides de Quéops, Sneferu e Gizé, no Egito”.

Alguns autores, dentre eles Boyer (1996), retratam que as primeiras unidades de medida de comprimento se relacionavam diretamente com as partes do corpo: a largura da mão, dos pés, dos passos, das braças, dentre outras. Porém com a falta de precisão dessas medidas, já que cada ser humano possui um tamanho, foi necessário o desenvolvimento de medidas padrão.

É visível a capacidade do ser humano de encontrar meios e instrumentos que o auxiliem na sua vida diária, mesmo que inicialmente de forma rudimentar. Percebe-se que o ato de realizar medições é muito subjetivo. Utilizar as partes do corpo, embora tenha resolvido a situação por um período, com a sociedade se expandindo, uma padronização mais precisa se fez necessário, então a unidade de comprimento foi definida a partir das medidas do corpo do faraó, por exemplo, o palmo, o cúbito. Nos estudos de Pozebon (2014, p. 92), é possível verificar alguns meios utilizados para medição, dentre eles a demarcação de terras:

Para trabalhar com essas medidas principalmente na medição de terras, o faraó dispunha de homens especializados na sua manipulação, os estiradores de corda. Estes marcavam a medida do cúbito em cordas, através de nós e faziam as medições para a população (POZEBON, 2014, p. 92).

Após um breve relato histórico de como se deu o início do ato de medir na humanidade, atualmente é comum observarmos em algumas atividades ou brincadeiras das crianças, mesmo que de forma intuitiva, que elas realizam medições sem se dar conta. Os estudantes, ao ingressarem na escola, já trazem conhecimentos de medição, pois sem perceber já o fazem em suas brincadeiras, como: comparar a distância da bola que o colega chutou; encontrar o colega maior para representar a turma no jogo de basquete; saber que a medida do campo de futebol de grama é maior que a cancha de futebol de salão; no jogo de bolinhas de gude assim como outras ações e brincadeiras presentes na vida das crianças. Assim, elas vão comparando, ordenando, seriando e classificando tamanhos sem se dar conta que são conceitos matemáticos. Claro que em algumas situações é fundamental a precisão das medidas, como no caso da construção de uma pipa, no qual o conceito de medida se torna imprescindível.



Mas, afinal, como surgiram as unidades de medida de comprimento padronizadas que usamos nos dias de hoje?

Por volta do ano de 1870 surge, com a necessidade de um padrão unificado de medida, o Comitê Internacional do Metro composto por cinco matemáticos que instituíram o metro como sendo, segundo Bendick (1965, p. 132), essa medida era “igual a um décimo milionésimo da distância entre o Polo Norte e o Equador, sobre um meridiano”.

No entanto, pela dificuldade e pelos erros de cálculos que estavam acontecendo, percebeu-se que tal medida não seria mais viável. Então, em 1875, foi criada a Convenção do Metro, composta por representantes de 17 países, inclusive o Brasil. Durante essa Convenção, mais precisamente em 20 de maio de 1875, foi criada a organização *Bureau* Internacional de Pesos e Medidas (BIPM).

O *Bureau* Internacional, que tem por missão assegurar a unificação mundial das medidas físicas, é encarregado: – de estabelecer os padrões fundamentais e as escalas das principais grandezas físicas, e de conservar os protótipos internacionais; – de efetuar a comparação dos padrões nacionais e internacionais; – de assegurar a coordenação das técnicas de medidas correspondentes; – de efetuar e de coordenar as determinações relativas às constantes físicas que intervêm naquelas atividades (INMETRO, 2003, p. 12).

Nessa mesma convenção, em 1875, foram criadas ainda outras organizações com funções diferenciadas para auxiliar a BIPM: a Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM), termo designado para as reuniões periódicas que ocorrem a cada 4 ou 6 anos, com a presença dos delegados de cada estado, e também o Comitê Internacional de Pesos e Medidas (CIPM). Esse Comitê tem se reunido anualmente desde então para analisar propostas e propor até possíveis resoluções que são levadas à Conferência Geral (CGPM) (INMETRO, 2003).

Dentre as várias resoluções, que historicamente foram sendo propostas e analisadas, destaca-se no documento do INMETRO (2003) a:

14.<sup>a</sup> CGPM, (1971), em sua Resolução 3, decidiram adotar, como unidades de base deste “sistema prático de unidades”, as unidades das sete grandezas seguintes: comprimento, massa, tempo, intensidade de corrente elétrica, temperatura termodinâmica, quantidade de matéria e intensidade luminosa (INMETRO, 2003, p. 16).

Como já falado anteriormente, todas as definições e alterações para as unidades de medida são aprovadas em Conferência Geral. A mais recente definição estabelecida para o metro, e que é utilizada nos dias de hoje, foi criada em 1983, publicada em INMETRO (2003, p. 22): “o metro é o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de  $1/299\,792\,458$  de segundo”.

Diante desse breve relato da importância do ato de medir e de como surgiu a definição do Metro, compreender como esse conteúdo está disposto também nos documentos oficiais se faz necessário.

Mas afinal por que é importante ensinar Grandezas e Medidas na Educação Básica? No tema Grandezas e Medidas, foco dessa investigação, a BNCC propõe um estudo das medidas e das suas relações, favorecendo uma integração com outras áreas do Conhecimento, a exemplo Ciências e Geografia. É importante que o já mencionado tema, segundo a BNCC, conste na grade curricular das escolas tanto para a ampliação de números e aplicação das noções geométricas, como também para favorecer a construção do pensamento algébrico.

A BNCC tem como expectativa que no Ensino Fundamental os estudantes reconheçam que medir é comparar grandezas e que compreendam que essas grandezas podem ser referendadas também por meio de números. O ensino desse tema tem por objetivo que os estudantes sejam capazes de resolver e elaborar problemas advindos de sua vida cotidiana e que envolvam as diferentes grandezas. Para o 5.º ano do Ensino Fundamental, destaca-se a compreensão das grandezas de massa, volume, comprimento, área, tempo, temperatura e capacidade, fazendo com que os estudantes compreendam a utilização de unidades convencionais e as relações entre as unidades de medida mais usuais, entendendo e recorrendo às transformações das unidades em diferentes contextos.

Diante das leituras, tanto dos PCN (1997) quanto da BNCC (2017), é possível constatar que em relação ao tema Grandezas e Medidas não houve grandes alterações no que se refere às habilidades e aos objetivos que se pretende desenvolver e atingir com o seu ensino. Ambos têm alguns pontos em comum, dentre eles: espera-se que os estudantes ao final do 5.º ano tenham desenvolvidas habilidades de resolver e elaborar problemas envolvendo medidas relacionadas às grandezas: comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, sabendo e

recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.

Mas o que leva os estudantes a apresentarem dificuldades no conteúdo Medidas de comprimento, conforme apontado nos resultados da Prova Brasil de 2013? Perez (2008) revela alguns entraves que podem estar dificultando o aprendizado desse conteúdo. Um deles se refere ao conhecimento dos professores para ensinar tal conteúdo. Segundo a pesquisadora, em sua grande maioria, os professores do Ensino Fundamental não dominam o conhecimento matemático básico e essencial para ser ensinado.

Pozzebon (2014) sinaliza que o tema Grandezas e Medidas, com ênfase nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ainda necessita de maiores investigações, visto que há uma porcentagem ainda pequena de publicações sobre essa temática. Entende-se, com isso, que esse também possa ser um fator que esteja contribuindo para a dificuldade apresentada nas avaliações externas realizadas pelo MEC.

Em relação ao modo como o ensino de medidas vem sendo apresentado nos documentos oficiais e como algumas pesquisas direcionam para a importância do ensino de Grandezas e Medidas, identifica-se algumas fragilidades. Uma das hipóteses primárias dessas fragilidades, referentes ao ensino de Grandezas e Medidas, ante os resultados apontados pela Prova Brasil com alunos do 5.º ano de uma escola da rede pública do município de Curitiba, concorda com D'Ambrósio (1989): o uso somente de metodologia expositiva, por meio de cópias e por repetição de atividades, pode ser um dos fatores que esteja dificultando o aprendizado de medidas de comprimento.

A matriz curricular da Rede Municipal de Ensino de Curitiba atende à legislação vigente e dispõe seus conteúdos distribuídos nos três eixos de estudo conforme apontado pelos PCN (1997). Assim, os conteúdos sobre Grandezas e Medidas têm por objetivo, de acordo com as orientações curriculares do município, permitir que o estudante avance na construção de conceitos e saberes matemáticos. Estudantes dessa etapa de ensino devem compreender melhor como se processam as medições, qual a melhor unidade de medida a ser utilizada em cada objeto que se está medindo, e qual o instrumento a ser utilizado.

### 3.3 A HISTÓRIA DAS TECNOLOGIAS NA SOCIEDADE: UMA VISÃO GERAL

As tecnologias estiveram e permanecem no cerne da humanidade. O ser humano, por necessidade, buscou por maneiras de encontrar recursos e objetos que pudessem lhe auxiliar em seu cotidiano. As tecnologias em geral surgiram historicamente da necessidade que o homem tinha em tempos de sobrevivência, para a compreensão do mundo e até mesmo para facilitar a sua vida em sociedade. Gabriel (2013) sinaliza que uma de suas buscas foi por encontrar instrumentos que potencializassem sua força. Assim, ao observar e manipular a natureza descobriu que um simples osso de animal poderia ser utilizado como um instrumento que lhe ajudaria na sua defesa pessoal e nos momentos em que precisava caçar. A evolução e as descobertas proporcionaram que a realidade da qual fazia parte fosse recriada e aprimorada.

As invenções e descobertas tecnológicas fizeram com que o ser humano se diferenciasse dos outros seres, já que ele tinha aparentemente a visível capacidade de observar, criar, melhorar, recriar de novo, e assim por diante. Segundo Veen (2009, p.19), “ao longo da história, adquirimos mais luxo, mais diversidade e mais riqueza, ao mesmo tempo liberando os integrantes da sociedade para que buscassem novos empreendimentos, profissões e ideias”. Também é ressaltado por esse autor que “o homem é, por natureza, uma criatura que investiga: não simplesmente aceita e convive com o que está diante de si; busca novas coisas, novas oportunidades e maneiras de melhorar sua vida” (VEEN, 2009, p. 73).

Sobre as descobertas, invenções, criatividade e indagações humanas Virgolim, Fleith e Neves-Pereira (1999) também já retratavam em seus estudos o talento que a humanidade dispunha e ainda dispõe em inventar.

O processo de gerar novas ideias, produtos, ações, revoluções, arte, ciência, entre tantas outras coisas, parece ser um talento que a humanidade dispõe sempre que necessita de respostas ou soluções inovadoras para seus problemas e questões existenciais. Descobrimos o fogo, criamos ferramentas, inventamos a roda, construímos a cultura. Tudo isso nos permitiu sair da idade da pedra e galgar outros degraus na escala da evolução humana (VIRGOLIM; FLEITH; NEVES-PEREIRA, 1999, p. 17).

Os autores, Virgolin (1999), Veen (2009) e Gabriel (2013), dentre outros, sinalizam que o fato de o ser humano possuir a habilidade de criar possibilitou maior conforto, mais informação, menos trabalho braçal e maior capacidade de produção

de conhecimento. Muitas de suas criações foram na tentativa de amenizar e simplificar seu trabalho braçal no contexto social.

O filósofo e pesquisador Lévy (1993) expõe que uma das primeiras tecnologias importantes desenvolvidas pelo ser humano foi a oralidade. A técnica necessária seria o desenvolvimento da habilidade para se comunicar, o que possibilitou que muitos conhecimentos aprendidos fossem repassados de geração para geração, proporcionando ao ser humano mais tempo disponível para novas descobertas. Mas apenas usar da oralidade para divulgar os conhecimentos aprendidos não era garantia de que os mesmos fossem guardados. O ser humano desenvolveu e se apropriou de mais uma tecnologia humana nata, a memória. Lévy (1993, p. 76) sinaliza que tais tecnologias proporcionaram avanços significativos para a sociedade e com isso “construiu outros tempos, mais rápidos, mais violentos que os das plantas e animais, é porque dispõe deste extraordinário instrumento de memória e de propagação das representações que é a linguagem”.

As tecnologias, para Lévy (1993), não podem ser apenas consideradas como objetos, aparatos ou máquinas em si, visíveis a olho nu. A oralidade também pode ser compreendida como “tecnologia intelectual”, pois sua utilização possibilitou um avanço científico e tecnológico enorme para a sociedade. Segundo o autor, entende-se por tecnologia intelectual tudo o que utilizamos na produção, abstração e transmissão de conhecimentos. Para Lévy (1993, p. 76), “linguagem e técnica contribuem para produzir e modular o tempo”. Tais compreensões nos remetem a entender a evolução do raciocínio humano e as formas como os seres humanos foram abstraindo os conhecimentos utilizando-se de técnicas tanto para guardar os conhecimentos como também para repassá-los às demais gerações marcando sua história no tempo.

Lévy (1993) retrata que a oralidade primária remete à palavra e possibilitou que muitos dos saberes adquiridos pudessem ser repassados para as gerações vindouras. Para conservar esses saberes usavam-se estratégias de armazenamento, repassando-os entre as gerações, com dramatizações e contações de histórias. As memórias auditiva e visual foram importantes nesse contexto. Compreendendo a oralidade como fator importante na construção de conhecimento, embora tenha tido e ainda tenha seu papel relevante na história de um povo, identifica-se que os dados nem sempre puderam ser considerados como verdadeiros, pois nem tudo pode ser repassado de forma fidedigna, já que muitos

fatores internos e externos do ser humano podem interferir em tal armazenamento, “(...) nossa memória não parece nada com um equipamento de armazenamento e recuperação fiel das informações”, bem como, “não há apenas uma, mas diversas memórias, funcionalmente distintas” (LÉVY, 1993, p. 78).

A exemplo disso, nas sociedades primitivas, em que a oralidade prevalecia, os integrantes criaram técnicas e estratégias de codificação das lembranças. O mito e a dança foram algumas das estratégias utilizadas para que as lembranças fossem guardadas por mais tempo.

A memória do oralista primário está totalmente encarnada em cantos, danças, nos gestos de inúmeras habilidades técnicas. Nada é transmitido sem que seja observado, escutado, repetido, imitado, atuado pelas próprias pessoas ou pela comunidade como um todo (LÉVY, 1993, p. 84).

Com o passar do tempo, novas necessidades para a humanidade foram surgindo, o que fez com que fosse desenvolvida mais uma tecnologia, a escrita. Então um novo modo de falar se instaurou, um modo em que se percebe o que as palavras querem dizer por meio da arte de manuseá-las, formando assim textos narrativos, histórias, saberes etc. Surgia então um novo modo de guardar as informações: a escrita, considerada por Lévy (1993) como oralidade secundária. A escrita possibilitou registros de suas descobertas, liberando ao ser humano a sobrecarga de reter todo o conhecimento, produzido e armazenado na memória humana.

A escrita é a memória artificial da humanidade, o que dá à memória humana uma imensa vantagem sobre a memória animal. Com a ajuda da fala, os humanos controlam o pensamento, pois o processamento lógico de sua percepção é conduzido através de uma formulação verbal (TIKHOMIROV, 1981, p. 9).

Levando em conta o pensamento de Lévy (1993) e Tikhomirov (1981), compreende-se que ambos consideram que a escrita foi importante tecnologia para o desenvolvimento da humanidade. Lévy (1993) afirma que a escrita revolucionou:

A escrita permite uma situação prática de comunicação radicalmente nova. Pela primeira vez os discursos podem ser separados das circunstâncias particulares em que foram produzidos. (...) A comunicação puramente escrita elimina a mediação humana no contexto que adaptava ou traduzia as mensagens vinda de um outro tempo ou lugar (LÉVY, 1993, p. 89).

A escrita ainda vem proporcionando grandes avanços à sociedade, a cada texto lido um novo conhecimento pode ser descoberto. Pois desde o autor que escreve a mensagem até o leitor que a interpreta existe uma distância que não para de crescer, ampliando uma rede de conhecimentos. A cada leitor de uma mesma mensagem escrita ou informação surgem novas críticas, novos debates, novas interpretações. A leitura dependerá do tempo que o texto foi concebido, bem como da interpretação dada pelo leitor para cada tempo e espaço.

Apesar de visar diminuir a distância entre o momento da redação e o da leitura, a interpretação produz estas diferenças, este tempo, esta história que ela desejava anular. Já que, ao deitar a exegese sobre o papel, quando em certo sentido escreve-se uma leitura, constrói-se uma irreversibilidade (LÉVY, 1993, p. 90).

Mas disseminar os conhecimentos ainda vinha sendo uma necessidade humana e uma questão a ser resolvida. Até então, os conhecimentos adquiridos permaneciam no mesmo território devido ao peso das placas em que eram feitos os registros. Como propagar as informações era mais uma necessidade humana que precisava ser solucionada. Então o pensamento humano busca resolver esse problema e cria uma maneira de divulgar os conhecimentos da humanidade por diferentes territórios.

Com a invenção da prensa, tal tecnologia proporcionou avanço à sociedade humana. Dentre suas contribuições, pode-se destacar que possibilitou que os conhecimentos pudessem ser propagados de um modo mais acelerado, assim não ficavam restritos apenas a um pequeno grupo. Lévy (1993) complementa:

A impressão transformou profundamente o modo de transmissão dos textos. Dada a quantidade de livros em circulação, não seria mais possível que cada leitor fosse introduzido às suas interpretações por um mestre que tivesse, por sua vez, recebido um ensino oral. O destinatário do texto é agora um indivíduo isolado que lê em silêncio (LÉVY, 1993, p. 96).

Ao lembrar algumas evoluções tecnológicas é possível observar que o desenvolvimento cognitivo da sociedade humana se dá mediante a descoberta e a interação do ser humano com recursos tecnológicos externos pelo compartilhamento de informações e saberes adquiridos pelos diferentes povos e em diferentes tempos. Pois ele os manipula, inventa e produz cada vez mais conhecimentos, bem como dissemina informações à medida que os aparatos tecnológicos vão sendo



descobertos, renovados e ampliados. Ao mencionar essa capacidade humana de se apropriar das tecnologias, destaca-se um pensamento de Lévy (1993):

Levar em conta as tecnologias intelectuais permite compreender como os poderes de abstração e de raciocínio formal desenvolveram-se em nossa espécie. A razão não seria um atributo especial e imutável da alma humana, mas sim um efeito ecológico, que repousa sobre o uso de tecnologias intelectuais variáveis no espaço e historicamente datadas (LÉVY, 1993, p. 152).

Tal avanço nos remete a romper com a linearidade do saber acumulado e também à maneira de conviver em sociedade. À medida que o ser humano foi se apropriando das tecnologias intelectuais, um maior número de informações foi sendo disponibilizado e ampliado. Com isso, foram surgindo novas necessidades que possibilitaram novas descobertas; percebe-se que as tecnologias podem modificar e reestruturar novas formas de saber já instauradas e estabilizadas na sociedade humana.

A informática não fica à margem desse processo de reestruturação de saberes e, segundo Lévy (1993), ela pode ser considerada como mais uma tecnologia intelectual. Embora com aspecto visível, e apesar de não ser nata do ser biológico, ela possibilita uma reorganização da sociedade tanto nos aspectos econômicos, sociais, psicológicos, culturais e educacionais. Hoje, com a facilidade de acesso a computadores, a maneira de processar e interagir com as informações disponíveis também se apresenta de forma distinta.

Fornecem modelos teóricos para as nossas tentativas de conceber, racionalmente, a realidade. Enquanto interfaces, por seu intermédio é que agimos, por eles é que recebemos de retorno a informação sobre o resultado de nossas ações. Os sistemas de processamento da informação efetuam a mediação prática de nossas interações com o universo (LÉVY, 1998, p. 16).

As tecnologias digitais caminham rapidamente para a inteligência artificial. Na perspectiva do pesquisador Lévy (2015, p. 26), identifica-se que as tecnologias digitais podem “promover a construção de coletivos inteligentes, nos quais as potencialidades sociais e cognitivas de cada um poderão desenvolver-se e ampliar-se de maneira recíproca”.



Ainda Lévy (2015) complementa que:

O saber da comunidade pensante não é mais um saber comum, pois doravante é impossível que um só ser humano, ou mesmo um grupo, domine todos os conhecimentos, todas as competências; é um saber coletivo por essência, impossível de reunir em uma só carne (LÉVY, 2015, p. 183).

Como as tecnologias vêm influenciando os aspectos psicológicos do ser humano, Tikhomirov (1981) também traz algumas reflexões em seus estudos. Esse autor procura compreender como se dá a influência dos computadores na atividade mental do ser humano. Em Tikhomirov (1981, p. 12), computador possibilita “a reorganização da atividade humana e o aparecimento de novas formas de mediação nas quais o computador como uma ferramenta da atividade mental transforma esta mesma atividade”. Ou seja, as ações quando executadas conscientemente com auxílio do computador modificam algumas estruturas cognitivas e a forma de realizar determinada tarefa é transformada. Para Tikhomirov (1981, p. 13), “o computador cria apenas a possibilidade para a atividade humana adquirir uma estrutura mais complexa”. Ou seja, o computador sozinho não trará conhecimentos maiores e melhores, caso não tenha o envolvimento do ser humano, interagindo com a máquina em busca de conhecimento. O ser humano e o computador quando trabalham juntos possibilitam uma reorganização do pensamento.

Analisando Lévy (1993), quando se refere às tecnologias da inteligência: oralidade, escrita e informática, e Tikhomirov (1981), quando remete à fala da reorganização da atividade mental, entende-se que ambos os pesquisadores concordam que as tecnologias, à medida que vão surgindo, possibilitam uma transformação da sociedade. Com o uso do computador, as formas e os processos de pensar, agir e também o modo de construir conhecimentos vão sendo modificados e reelaborados.

A escrita, a imprensa, o rádio, a televisão, a informática, entre outros, vão além de simples aparatos tecnológicos, com seus desdobramentos proporcionaram um modo diferente de se fazer presente em qualquer tempo e lugar do mundo. Sobre esses avanços tecnológicos, Lévy (2015) reitera que

(...) parece-nos urgente destacar os grandes aspectos civilizatórios ligados ao surgimento da multimídia: novas estruturas de comunicação, de regulação e de cooperação, linguagens e técnicas intelectuais inéditas, modificação das relações de tempo e espaço etc. (LÉVY, 2015, p. 13).

Com o acesso à internet, novos espaços de saber vêm se consolidando. São espaços que não têm um lugar geográfico definido, onde todos podem ser detentores de algum tipo de saber. Pois ao interagir com outros seres humanos, os saberes são ampliados, ressignificados ou até mesmo construídos. A internet “tornou-se hoje o símbolo do grande meio heterogêneo e transfronteiriço que aqui designamos como ciberespaço” (LÉVY, 2015, p. 12).

Interpretando as palavras do autor, os seres humanos voltaram a ser nômades. Navegam em um novo espaço atravessando oceanos, interagindo com outras culturas sem ao menos sair do seu espaço geográfico. O ciberespaço passa a ser considerado com um novo espaço antropológico. Espaço este no qual o ser humano não está preso a um local fixo. Consegue navegar em frações de segundos, de um polo a outro (de forma virtual), sendo capaz de interagir de forma clara, mesmo que não fale a mesma língua, já que é possível conectar um aplicativo de tradução simultânea.

Nesse espaço, o aprender não é linear. Constitui-se em um saber que pode ser trilhado individualmente e compartilhado a um coletivo pensante e participante. Há um dinamismo de saberes, um conhecimento vivo e em permanente transformação. É um espaço no qual as relações humanas e as trocas de saber podem acontecer simultaneamente. O fluxo das informações é acelerado e construído coletivamente. Segundo Lévy (1993, p. 8), “as próprias bases do funcionamento social e das atividades cognitivas modificam-se a uma velocidade que todos podem perceber diretamente”.

Parece antagônico pensar em individual e coletivo como sinônimo na rede digital. Compreendendo que no mundo digital as redes de conhecimento se entrelaçam de tal forma que os coletivos pensantes compartilham conhecimentos e informações de maneira coletiva, mas trilham individualmente seu próprio percurso em busca do saber que seja de seu interesse. O percurso que irá trilhar em sua busca é de interesse pessoal, ou seja, dependerá de suas motivações intrínsecas. Sobre isso, Lévy (2015, p. 185) considera que:

Os membros de uma comunidade pensante pesquisam, inscrevem, conectam, consultam, exploram. Seu saber coletivo se materializa em uma imensa imagem eletrônica pluridimensional, quase viva em perpétua metamorfose, florescendo aos ritmos das invenções, das descobertas (LÉVY, 2015, p. 185).

No espaço virtual, as possibilidades de acesso e postagem de informações são multiplicadas exponencialmente. É possível partilhar saberes com maior facilidade, pois qualquer pessoa que tenha interesse, desde que conectado à internet, pode fazer. Isso pode ser observado nas redes com os diferentes tipos de *blogs* e *sites* disponíveis, por exemplo. O que antes demorava algum tempo para ser publicado e disseminado hoje acontece em tempo real, inclusive informações de outros continentes. A respeito dessa velocidade Lévy (2015) conclui que:

A novidade, nesse domínio, é pelo menos tripla: deve-se à velocidade de evolução dos saberes, à massa de pessoas convocadas a aprender e produzir novos conhecimentos e, enfim ao surgimento de novas ferramentas (as do ciberespaço) que podem fazer surgir, por trás do nevoeiro informacional, paisagens inéditas e distintas, identidades singulares, específicas desse espaço, novas figuras sócio-históricas (LÉVY, 2015, p. 25).

É intenso e constante o fluxo e a velocidade de informações, e grande parte delas se tornam obsoletas a todo instante. Diante disso, Leal (2015, p. 52) afirma que “a Terra pulsa mais rápido, provocada por uma torrente de inovações e invenções, tornando o novo obsoleto num piscar de olhos”.

Diante de tal afirmação, é possível verificar que devido à quantidade de informações em circulação constante, é quase impossível reunir em apenas um único ser humano todos os saberes intelectuais produzidos ou apenas disponibilizados pelo coletivo. Antes as pessoas iam até a escola ou às bibliotecas em busca do conhecimento. Hoje, muitas informações encontram-se disponíveis na internet e podem ser acessadas a qualquer hora e lugar, o que pode potencializar a construção do conhecimento. A respeito disso Lévy (2015) diz que:

O papel da informática e das técnicas de comunicação com base digital não seria “substituir o homem”, nem de aproximar-se de uma hipotética “inteligência artificial”, mas promover a construção de coletivos inteligentes, nos quais as potencialidades sociais e cognitivas de cada um poderão desenvolver-se e ampliar-se de maneira recíproca (LÉVY, 2015, p. 26).

Nessa citação, o autor reitera que no seu entender não acontecerá o desaparecimento do ser humano, mas que suas capacidades cognitivas serão diferentes, podendo ser amplificadas quando, por exemplo, mediadas pela informática. Inclusive os laços sociais podem ser potencializados e até mesmo modificados. Atualmente, o campo das relações sociais dos adolescentes é visivelmente maior. Em muitas das plataformas que utilizam, possuem um número de amigos virtuais em uma quantidade maior. Eles não deixaram de se relacionar, pelo contrário, conversam mais com seus amigos virtualmente, isso devido à internet favorecer o acesso à comunicação de forma instantânea. Mesmo quando estão jogando ou até estudando na internet conseguem mandar mensagens instantâneas para seus colegas.

Outro fator merecedor de destaque diz respeito ao fato de que quando trabalhamos conectados a uma rede nos relacionamos e aprendemos, ou seja, é possível perceber uma inteligência coletiva. Pois existem pessoas, de diversos níveis intelectuais, que partilham suas informações e conhecimentos, o que possibilita ao leitor interagir de forma direta, discordando, concordando e opinando sobre as informações. Sobre inteligência coletiva, a presente investigação tomará como definição Lévy (2015, p. 29): “uma inteligência distribuída por toda a parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva das competências”.

Diferentes pesquisadores sinalizam aspectos relevantes sobre a inserção das tecnologias digitais no cotidiano da sociedade, nas diferentes atividades humanas. Para Ponte (1997), com o surgimento das tecnologias digitais, muitas implicações na sociedade foram observadas, e serão mais bem descritas a seguir: nas atividades profissionais pode-se notar que muitas atividades antes realizadas manualmente hoje se encontram automatizadas ou somente são realizadas com auxílio de um computador; quanto à cidadania, com o poder que está nas mãos dos seres humanos, exige-se um novo perfil de cidadão, mais crítico, consciente e reflexivo. Para as questões culturais surge uma nova possibilidade de expressão e criação nas mais diversas áreas como: cinema, vídeo, música, artes gráficas, literatura, teatro, moda e *design*. Para a área educativa, diante de uma sociedade em que o fluxo de informação é constante, novas exigências à sabedoria humana são solicitadas. Segundo Ponte (1997),

A sua emergência impõe como importante tarefa educativa tornar os alunos capazes de se mover à vontade no mundo da informação e tirar dele o melhor partido (...). Será cada vez mais indispensável ter iniciativa, espírito crítico, capacidade de enfrentar dificuldades e de tomar decisões em situações difíceis ou inesperadas (PONTE, 1997, p. 23).

São muitas as facilidades e os benefícios em geral que as tecnologias digitais proporcionaram à humanidade. Porém mais beneficiada ainda é a geração dos nativos digitais que já nasceu rodeada pelos aparatos tecnológicos. Dos ganhos que a civilização teve com a tecnologia, Calliari e Motta (2012) salientam que:

Todo mundo ganhou com a tecnologia, mas a geração que se criou com ela, sem dúvida é a mais beneficiada (...). A intimidade com novos recursos permitiu-lhe extrapolar a capacidade de “brinquedo”, fazendo-o ainda mais útil do que parecia. É assim que nascem sistemas, que se valem de plataforma do PC, que potencializam aquela que talvez seja a principal característica desse jovem: a socialização (CALLIARI; MOTTA, 2012, p. 84).

Compreender a maneira como o ser humano vem convivendo e se adaptando nesse novo cenário pós-moderno pode trazer algumas mudanças inclusive nos processos de ensino. Com vistas à interação do ser humano com todas as tecnologias disponíveis, especialmente as tecnologias digitais, Munhoz (2013) complementa apontando para aspectos educacionais a serem refletidos.

A pós-modernidade nos coloca diante de mudanças para as quais o ser humano não se preparou, tal como a velocidade das transformações tecnológicas: os profissionais se veem sob o imperativo de aquisição de novas competências e habilidades; os docentes, sob o imperativo de adequar a sua ação a novas formas de mediação; os alunos – mais notadamente aqueles sob o imperativo da formação permanente e continuada, pertencentes às duas gerações mais antigas – são submetidos a processos de reconstrução na sua forma de aprender (MUNHOZ, 2013, p. 16).

Esse cenário vem sendo percebido nos diferentes segmentos da sociedade, e o segmento educacional também vem sendo reestruturado. Pois cada vez mais as escolas buscam e, na medida do possível, adquirem e disponibilizam dispositivos tecnológicos digitais, em prol da aprendizagem de seus estudantes. Assim, denota-se que outras formas de ensinar e aprender vêm se consolidando e surge uma necessidade de readequação das práticas pedagógicas, acompanhando o ritmo da evolução tecnológica. Não apenas por modismo passageiro e tendencioso, mas sim com a utilização das tecnologias digitais como possibilidade para o

enriquecimento das aulas. Os programas de computadores são um deles, pois vêm reestruturar tanto o campo social como o educacional. Segundo Lévy (1993, p. 54), eles:

Modificam os circuitos de comunicação e de decisão nas organizações. Na medida em que a informação avança, certas funções são eliminadas, novas habilidades aparecem, a ecologia cognitiva se transforma. O que equivale dizer que engenheiros do conhecimento e promotores da evolução sociotécnica das organizações serão tão necessários quanto especialistas em máquinas (LÉVY, 1993, p. 54).

Por outro lado, Calliari e Motta (2012) retratam as tecnologias digitais não só como benesse. Os autores expõem que os jovens quando conectados a essa rede virtual estão mais vulneráveis a hiperexposição, deixando de ser relevante a confidencialidade. Estão mais expostos e querem cada vez mais notoriedade. Para eles, outro ponto negativo é a superficialidade. Com tanta informação disponível, sua capacidade de absorção das ideias é maior. Porém quando se trata de aprofundamento do assunto, este pode ser considerado raso, tolhendo a sensibilidade intelectual. O último ponto discordante dos autores refere-se a identificar que com a utilização dos recursos tecnológicos é notável a diminuição de planejamento. Para eles, hoje, os estudantes agem pelo imediatismo que as tecnologias proporcionam, sem ao menos pensar, refletir e planejar as possíveis resoluções de problemas que buscam solucionar.

São vários os posicionamentos dos estudiosos, seja pontuando a favor como também apresentando alguns aspectos negativos no que se refere à inserção das tecnologias digitais; tanto nos aspectos sociais como também individuais. Embora com argumentos plausíveis de discussões e análises, neste estudo procurou-se entender como as tecnologias, no decorrer da evolução humana, vêm se apresentando, de acordo com o seu desdobramento no decorrer do tempo. Entender enfim como elas foram sendo utilizadas e como a sociedade veio se organizando e se estruturando junto com elas.

Percebe-se que muitos foram os ganhos com o crescimento das tecnologias, chegando ao ponto, para alguns, de não compreender a vida humana sem a internet, por exemplo. No entanto, o contexto educacional vem se apropriando delas a favor do ensino, ainda de forma tímida, podendo ainda aproveitar as

potencialidades que ela oferece criando formas de incorporá-las a favor da aprendizagem.

### 3.4 OS ESTUDANTES DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

Com base na questão-problema dessa investigação, inicialmente buscou-se na literatura compreensões sobre essa geração de estudantes operantes na sociedade da informação, a fim de encontrar elementos relevantes já constatados por pesquisadores para referendar a atual geração que está presente nas escolas. Nessa busca por diferentes visões de pesquisadores, foi possível observar algumas nomenclaturas que são utilizadas para definir os jovens da geração atual, dentre elas, os nativos digitais, o *Homo Zappiens* e a geração Z. Nas linhas que seguem, tais nomenclaturas serão melhores descritas de acordo com o pensamento que cada autor explicita.

Iniciando com a expressão “nativos digitais” cunhada por Prensky (2001). Esse pesquisador justifica o seu modo de compreender as referidas gerações pela capacidade que demonstram em se ater a várias ocupações ou tarefas ao mesmo tempo, por exemplo, ouvir música, digitar texto, interagir com outros internautas, ver imagens e decodificar códigos, isso tudo de forma não linear. Apresentando uma facilidade em estar conectadas a várias telas simultaneamente (*videogame*, celular, *notebook*, televisão, entre outras). Denota-se uma capacidade de absorção de informações diferente das gerações passadas.

Outra definição encontrada na literatura para definir essa geração tecnológica é *Homo Zappiens*, de acordo com Veen (2009). Segundo o autor, esses estudantes se encontram em uma geração instantânea, parecem desenvolver muitas habilidades importantes e distintas da geração anterior. Com a tal instantaneidade, o *Homo Zappiens* tem uma necessidade de respostas imediatas para o que procura. Caso não encontre percorrendo a rede virtual, ele sabe como encontrar tais respostas, perguntando em *chat*, fórum ou até mesmo em salas de bate-papo. Para esse autor, são muitas as habilidades dessa nova geração e muitas delas são desenvolvidas pelo uso da tecnologia. Na opinião dele, relacionam-se diretamente à aprendizagem, por isso não devem ser ignoradas pela escola. Devem ser mais bem aproveitadas e desenvolvidas nesse ambiente. Dentre tantas habilidades e competências, Veen (2009) faz menção a cinco, são elas: habilidades icônicas;



habilidades de executar múltiplas tarefas; habilidade de zapear; habilidade de apresentar um comportamento não linear e habilidades colaborativas. As linhas que seguem trazem de forma sucinta o esclarecimento de cada uma dessas habilidades.

Habilidades icônicas, segundo o autor, dizem respeito à quantidade de ícones e símbolos que fazem parte do cotidiano dessa nova geração na busca por informações. Ao clicar na tela do computador e navegar na internet já identificam e reconhecem uma série de ícones que lhes dizem imediatamente aonde ir, os ícones lhes permitem navegar de uma maneira intuitiva, ou seja, para Veen (2009, p. 54) “aprenderam que os ícones e símbolos contêm valor de informação e que também as cores têm significado”. Para o autor, a habilidade icônica será extremamente importante daqui para frente e cada vez mais com maior intensidade. Como as informações crescem exponencialmente e continuarão a crescer, grande parte dos estudantes terão cada vez mais agilidade para identificar e selecionar a informação com auxílio dos símbolos textuais. Assim, a escola pode tirar proveito positivo diante de tal habilidade e fazer uso de telas multimídias como estratégia para auxiliar na aprendizagem de seus estudantes. Segundo Veen (2009), uma sugestão para a escola é

(...) estimular essas gerações a usar as fontes digitais, sobretudo para a busca de informação (...). Vivemos em uma era de rupturas, em que o mundo analógico está mudando para um digital. Isso exige novas estratégias para lidar com a informação, e o *Homo Zappiens* parece desenvolver tais estratégias com base no modo pelo qual ele conhece a informação, que são as telas cheias de cores e a multimídia interativa (VEEN, 2009, p. 57).

Sobre a habilidade de executar múltiplas tarefas, ou seja, permanecer conectados a várias telas simultaneamente, não é somente Veen (2009) que sinaliza essa destreza. Lévy (1993), Papert (1994) e Prensky (2012) colocam essa habilidade como sendo natural a essa nova geração, pois conseguem usar várias ferramentas tecnológicas enquanto realizam e executam outras ações. Veen (2009) acredita que essa pode ser uma habilidade poderosa diante dessa sociedade imersa num fluxo de informações intenso. Conseguir manter-se atento a várias fontes de informação e com diferentes níveis de atenção, sabendo priorizar as de seu interesse e descartar outras, faz com que essa geração possa ter destaque no mercado futuro, pois terá absorvido muito mais informação do que alguém que



acessa uma fonte de informação de cada vez. Para Veen (2009), o futuro do mercado de trabalho é que

(...) terão de saber como responder a vários *inputs* de informação, perguntas orais, *e-mails*, chamadas de telefone, mensagens RSS e a outras tecnologias e fontes de informação, simultaneamente. O sucesso em seu trabalho dependerá de sua capacidade de tomar decisões sobre uma variedade de *inputs* simultâneos, em que é impossível saber tudo. A arte dos trabalhadores do conhecimento do futuro será tomar a decisão certa em situação de conhecimento incompleto acerca de todos os aspectos do problema (VEEN, 2009, p. 59).

Outra habilidade mencionada por Veen (2009) é a de “zapear”, ou seja, gostam de percorrer vários *sites*, *chats*, blogs, canais, dentre outros, em busca de informação. Segundo esse autor, zapear é algo comum para essa nova geração:

Zapeando que o *Homo Zappiens* consegue assistir a apenas pequenos pedaços de diferentes fluxos de informação e, ainda assim, não perder nada importante. A consequência é que ele sabe processar informação descontínua e fazer um resumo conciso de vários canais a que assiste (VEEN, 2009, p. 62).

Considerando as palavras do autor que discorre sobre uma sociedade com informações disponíveis cada vez mais audiovisuais, a habilidade de processar várias informações descontínuas implica em exercício cognitivo mais intenso, o que pode vir a ser um trunfo para a inserção no mercado de trabalho.

No que se refere à habilidade de um comportamento não linear, o *Homo Zappiens* desenvolveu estratégias diferentes das gerações anteriores. Devido às informações serem em sua grande maioria digitais, ele desenvolveu estratégias de busca por relevância de palavras-chave. Antes mesmo de definir as palavras-chave, ele já andou buscando informações em outras fontes e já definiu o objetivo central e relevante de sua busca. Essa habilidade é fundamental, segundo Veen (2009, p. 65), “se relaciona a uma abordagem de aprendizagem ativa e crítica”. Faz com que os alunos não se limitem apenas a um nível de compreensão elaborado por terceiros. Ainda de acordo com o autor, esse comportamento não linear pode possibilitar um domínio maior de informações, aprendendo por meio de investigações já que o papel do aprendiz se encontra modificado:

O aprendiz está no centro no processo de aprendizagem, decidindo quais perguntas e sequências de questões serão definidas e respondidas.

A consequência é que o *Homo Zappiens* é um aprendiz ativo, que adota uma abordagem não linear pela qual formula a sequência de perguntas necessárias e eficientes à pesquisa que realiza (VEEN, 2009, p. 68).

As habilidades colaborativas que o *Homo Zappiens* desenvolveu são uma necessidade importante para a atual sociedade. Refere-se aqui às contribuições que muitos deles dão, seja em informações compartilhadas, ou a complementação de uma notícia, ou até mesmo o comentário em um *blog*. O indivíduo que consegue trabalhar de forma colaborativa terá maiores vantagens em sua aprendizagem como também em seu ambiente de trabalho, podendo assim ter maior sucesso em sua vida profissional. O trabalho colaborativo na visão de Veen (2009) é uma estratégia em que mais de uma pessoa se ajuda mutuamente na resolução de um mesmo problema.

Outra definição também avistada nas literaturas para reconhecer essa nova geração é destacada nos estudos de Fava (2014, p. 59), intitulada pelo autor como a “geração Z”. Para esse pesquisador, além de pactuar com os demais pesquisadores já citados, ele agrega que os indivíduos dessa geração não compreendem a sociedade sem o uso do computador e da internet. Portanto, se encontram bem ambientados com o manuseio de grande parte dos aparatos tecnológicos, sem mesmo precisar ler manuais, para eles o manuseio é muito intuitivo.

Em sua grande maioria, a “geração Z” vem sinalizando sua preferência pelo estudo e até mesmo por relações sociais por meio de toques nas telas. Os seus desejos giram em torno de manipular muitas plataformas, com o intuito de compartilhamento e busca de informações de modo migratório para a resolução de seus problemas (FAVA, 2014).

Embora com denominações diferentes, os pesquisadores citados são unânimes em concordar que a geração de jovens está diferente e elencam uma série de habilidades e competências distintas dos jovens de décadas passadas. Na presente investigação, a nomenclatura utilizada para referir-se aos jovens da geração atual será a indicada por Prensky (2001): nativos digitais.

Tais constatações remetem à compreensão do perfil das atuais gerações ao ingressarem na vida escolar. Um perfil de estudantes, no mínimo, ativos, interativos e participativos nos processos de ensino e outras atividades acadêmicas, não são mais passíveis de serem compreendidos como meros ouvintes ou acumuladores de conteúdo. Os estudantes de hoje, em sua grande maioria, possuem habilidades e

competências para serem criadores e gerenciadores de seu próprio conhecimento; com autonomia buscam e disseminam informações de acordo com os conhecimentos prévios que eles já trazem. Segundo Leal (2015),

Esse panorama tem contribuído para que o jovem assuma sua preparação de modo diferente das gerações anteriores, encurtando o seu horizonte de meta, definindo a compreensão distorcida sobre como fixar o alvo, e dificultando sua percepção das diferenças entre o virtual e o real (LEAL, 2015, p. 35).

Complementando o pensamento de Leal (2015), Munhoz (2013) faz menção sobre a importância do reconhecimento da multiplicidade de gerações convivendo em um mesmo espaço educacional, o que pode dificultar a mudança das práticas escolares. Munhoz (2013) destaca que professor e aluno se encontram em tempos diferentes. O autor justifica essa fala quando comenta que há falta de formação quanto ao uso da tecnologia por parte dos professores e que, ao contrário, os estudantes têm uma facilidade evidenciada. Segundo Munhoz (2013, p. 15), embora isso possa ser uma dificuldade, já que pode haver uma resistência de entendimento tanto por parte de professores como também pelos estudantes, é viável tirar proveito dessa adversidade em prol da aprendizagem:

A questão da diversidade de gerações é importante e é apontada como um desafio, porque exige formas distintas de comunicação entre pessoas que têm visões diferentes de mundo e que estão acostumadas a desenvolver diferentes tipos de falas (MUNHOZ, 2013, p. 15).

A esse respeito, entende-se que diante dessa simbiose de gerações, compartilhando do mesmo espaço geográfico e escolar, demonstram-se objetivos, anseios e perspectivas díspares. A possibilidade de expansão de conhecimentos pode ser maior e recíproca, desde que as gerações sejam respeitadas nas suas particularidades. Dessa maneira, podem ser compreendidas em suas diferentes habilidades, não supervalorizando nem estudante nem professor, mas sim a escola como um todo de forma a estreitar as relações formando um grupo de estudo, troca e ampliação de conhecimentos.

Diante das leituras concretizadas, é indiscutível a mudança de perfil dos estudantes adentrando aos muros da escola. Dessa forma, rever o papel do professor é fundamental nesse processo. Assim, há de se ajustar esse tempo

fazendo com que a atribuição do professor não se evidencie como um mero reprodutor e transmissor de conhecimento, mas como um articulador ativo que proponha situações reais de construção de conhecimento e que venha a contribuir com essa geração de estudantes proativos que não se envolve em resultados demorados.

Com o fluxo expressivo de informações disparadas na rede a cada momento, elas se encontram atualizadas e acessíveis em qualquer tempo e espaço, o que contribui para que essa nova geração de estudantes busque por respostas imediatas e com autonomia. Dessa forma, o professor apresenta-se como um observador e também como um direcionador ou até mesmo como um filtro dessa busca pelas informações do que se passa na sociedade. Em parceria com os estudantes, busca por situações que os envolvam e os desafiem, para que juntos procurem soluções, expandindo as possibilidades de ampliação de conhecimentos e possíveis resoluções. Há de se esperar que no ambiente escolar se estabeleçam trocas, compartilhamento de informações; mas antes disso, Leal (2015, p. 37) reconhece que “é fundamental que haja ajuste de *timing* entre as expectativas e a velocidade esperadas das partes envolvidas”.

Ressalta-se a importância de o profissional da educação estar conectado com a realidade da sociedade em que opera. Mantendo-se atento e atualizado tanto com as tecnologias disponíveis para utilizar em sala de aula como também na compreensão sobre essa nova demanda de estudantes que se encontra nas escolas. “A atividade do professor requer que esteja sempre atento ao que ele mesmo e os alunos estão efetuando e, ainda, que vá além, que busque explicitar o que vivencia e ouça o que os alunos dizem sobre suas vivências” (BICUDO, 2010, p. 214).

Se os professores ouvirem o que os alunos têm a dizer sobre suas experiências já adquiridas, até mesmo antes de entrar na escola, existe grande possibilidade de compreender essa nova geração de estudantes. Assim, procurar meios de aproximação deles com os conteúdos escolares; diminuir a distância entre eles pode ser um caminho que favoreça a aprendizagem.

Com tantas mudanças ocorrendo de forma visível, como, por exemplo, aceleração das informações e a evolução dos recursos tecnológicos, a escola ainda não conseguiu acompanhar essas evoluções e, em muitas delas, ainda os alunos adentram suas portas para uma mera absorção de conteúdos com ensino pautado

apenas em narrativas com finalidade de transmissão de conhecimento e repetição de tarefas mecânicas e descontextualizadas. Reiterando que não há críticas em um ensino pautado em narrativas, o problema está em ser apenas em narrativas, não se mesclando os demais recursos tecnológicos disponíveis. As tecnologias vêm se disseminando no cotidiano da sociedade, exigindo e desafiando as escolas a apresentarem novas posturas. Na era da Educação Digital, muitas escolas são analógicas em contraposição aos seus estudantes já digitais. Fava (2016) menciona que:

A realidade é que a educação está vivenciando uma transição espantosa, medonha, apavorante para muitos educadores. O ensino se dará por meio de pessoas e de máquinas, o professor não é mais o cerne do processo. Certamente, ainda é o mais importante, imprescindível, fundamental e relevante ator, mas o centro é o estudante (FAVA, 2016, p. 287).

Diante desse panorama, apresentando grande rol de recursos tecnológicos, preferências e necessidades dos nativos digitais, multiplicidade de gerações convivendo em um mesmo espaço, a escola deve ser impulsionada a se reestruturar tentando aliar algumas tecnologias digitais ao ensino, embora existam receios na maneira de como utilizar os recursos tecnológicos digitais. Além da falta de preparo para a utilização dos recursos tecnológicos digitais em sala, um dos possíveis receios da escola se refere à perda do monopólio de espaço responsável pela transmissão de conhecimentos. Por outro lado, percebe-se que a escola não será extinta, pelo contrário, “as tecnologias são oportunidades aproveitadas pela escola para impulsionar a educação, de acordo com as necessidades sociais de cada época” (KENSKI, 2012, p. 101).

Atualmente, os estudantes buscam informações que lhes interessam a qualquer tempo e lugar, não esperam mais adentrar na escola para obtê-las. Refletindo sobre a realidade – aluno digital e escola analógica – especificamente o ensino da Matemática, retratado nesta pesquisa, vem apresentando alguns contrapontos. A Matemática também vem sendo ensinada de uma forma linear, como saber estático. Segundo Bicudo (2005),

O professor dá aulas, dá a matéria, dá a Matemática para o aluno. É quase sempre assim. Ele faz para o aluno, mas não faz com o aluno. Por ser a Matemática, desta forma, uma estranha ao mundo do aluno, ao conjunto de significados que constitui a sua existência, um aluno recusa esta

Matemática que lhe é dada como um presente, por não perceber um sentido na sua posse (BICUDO, 2005, p. 28).

Assim, é possível identificar que em um ensino que é transmitido de forma pronta e acabada não se respeitam os saberes, a criatividade dos estudantes, bem como as competências necessárias para atuar na sociedade contemporânea. Há de se reiterar que estamos lidando com estudantes com habilidades diferenciadas; assim, um olhar diferenciado da escola para essa atual geração, utilizando-se de estratégias que insiram o estudante como o agente que está no centro do processo de construção de conhecimentos, pode ser uma possibilidade de impulsionar o entendimento da disciplina de Matemática. Bicudo (2005, p. 20) menciona que “é preciso resgatar, na prática de sala de aula, a dialética que existe entre forma e conteúdo, pois estes perdem o sentido quando separados”.

Mas o que vem a ser a aprendizagem matemática? Será que é aquele em que o estudante copia, repete e resolve questões descontextualizadas? Bicudo (2005, p. 6) discorre sobre os diferentes papéis para a aprendizagem do conhecimento matemático e, dentre eles, destaca que “é preciso que haja participação intelectual do sujeito, que aprende, na construção do conhecimento. É isto que significa uma participação ativa do aluno e não a simples manipulação física de objetos”.

Diante do que foi percorrido até aqui, entende-se que a aprendizagem é algo que se constrói mediante a participação e o envolvimento dos estudantes nesse processo. Assim, apenas o lápis, o caderno e o livro parecem não dar mais conta de atender as expectativas e necessidades dos nativos digitais no contexto escolar. Há de se aproveitar as tecnologias digitais disponíveis, como *tablets*, computadores, *softwares*, dentre outras, envolvendo os estudantes na construção de conhecimento por meio de mais esses recursos que estão disponíveis, aos quais, na sua grande maioria, os estudantes têm acesso. Prensky (2012) reconhece que a educação pode melhorar, mas que caberá à escola engendrar novos meios de aprender, e que o aprendizado por meio de jogos digitais pode contribuir com o modo de aprendizagem dos estudantes de hoje.

Assim, compreendido como a Matemática vem sendo colocada nas diretrizes curriculares e a importância do entendimento do conteúdo Unidades de medida de comprimento para os estudantes, encontrar a melhor forma de aliar as

tecnologias digitais em sala de aula ainda é um campo que necessita de mais investigação. Diante de tantos recursos tecnológicos digitais, selecionar o mais oportuno, para cada conteúdo, ainda é uma dificuldade para muitos professores. Nessa perspectiva, o *software Scratch* pode ser um aditivo a ser levado para sala de aula para o entendimento do conteúdo já mencionado por meio de um OA construído nele.

## 4 O SOFTWARE SCRATCH: TECNOLOGIA COMO POSSIBILIDADE DE MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Neste capítulo, o objetivo é apresentar o *Software Scratch* desde sua criação, compreendendo o contexto e o objetivo em que foi criado e desenvolvido. Além disso, mostra a sua interface, percorrendo sobre os recursos disponíveis nesse *software*. É abordado também o conceito de material didático digital, de modo que se possa compreender o *Scratch* como um. Por fim, relata algumas pesquisas realizadas com o *software*, apresentando os resultados já concluídos com a utilização do mesmo.

### 4.1 MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL

Ainda continua sendo um desafio identificar, em plena era digital, um material didático apropriado que auxilie o professor nas aulas de Matemática, visto que tal recurso exerce um papel fundamental, particularmente, no ensino de determinados conteúdos. Com o objetivo de entender o conceito de material didático, considera-se fundamental compreender o sentido de didática.

O conceito de didática, conforme é exposto por Freitas (2007, p. 13), pode ser compreendido como “o conjunto de princípios e técnicas que se aplicam ao ensino de qualquer componente curricular, estabelecendo normas gerais para o trabalho docente, a fim de conduzir a aprendizagem”. Com base nas palavras da autora, para se ter uma didática que atenda os estudantes em sala de aula quanto ao aprendizado, é necessário ter a devida clareza de todos os procedimentos que serão seguidos conduzindo os estudantes à aprendizagem, de forma que, incluindo estratégias, procedimentos e recursos, levem os estudantes a melhor compreensão, especificamente da Matemática, objeto desta investigação.

Considerando definições sobre material didático, deparamo-nos com Kalinke (2004); Freitas (2007) e Bandeira (2009), autores que tomaremos como base para nossas reflexões. Entende-se, segundo Kalinke (2004), por material didático

(...) qualquer recurso ou ferramenta que tenha por objetivo auxiliar os processos de ensino e aprendizagem. Neste contexto, os materiais ficarão restritos a três categorias: escritos, digitais ou outros materiais (KALINKE, 2004, p. 10).



Outra definição para materiais didáticos é apresentada por Freitas (2007, p. 21), que retrata como “recursos ou tecnologias educacionais os materiais e equipamentos didáticos são todo e qualquer recurso utilizado em um procedimento de ensino, visando à estimulação do aluno e a sua aproximação do conteúdo”.

Nas palavras de Bandeira (2009, p. 14), “o material didático pode ser definido amplamente como produtos pedagógicos utilizados na educação e especificamente como material instrucional que se elabora com finalidade didática”.

Assim, entende-se que material didático é toda e qualquer ferramenta, instrumento ou recurso que o professor faça uso em sala, que venha a contribuir com o ensino, como um livro, uma maquete, um jogo, entre outros, visando à aproximação do aluno com a teoria, podendo ser um recurso motivador para os estudantes.

Muitas foram as verdades que no decorrer da história prevaleceram em defesa de estratégias e recursos utilizados no ensino. Hoje se tem a ideia de que quanto mais variados forem os procedimentos e recursos utilizados de forma intencional no contexto de sala de aula, a chance de aproximar os estudantes da teoria cada vez é mais satisfatória. Segundo Gardner (1995), os indivíduos são únicos e demonstram habilidades e competências distintas, bem como compreensões e preferências. Sendo assim, o ensino homogêneo, sempre com os mesmos procedimentos, utilizando as mesmas estratégias e os mesmos materiais, não atende a todos os estudantes de forma igualitária, como se acreditava anteriormente. Há de se respeitar as suas particularidades compreendendo e atendendo as suas individualidades, já que nem todos aprendem no mesmo ritmo e da mesma maneira.

Os materiais e recursos utilizados em sala de aula, especificamente para o ensino da Matemática, nem sempre surgiram da necessidade específica para ensinar e aprender conceitos em sala de aula. Surgiram de uma necessidade humana de desenvolver instrumentos que facilitassem a vida em sociedade. Nesse caso, podemos exemplificar o ábaco, que surgiu como instrumento para auxiliar nos cálculos.

Há milhares de anos, nossos antepassados já usavam objetos que facilitavam suas atividades diárias. Achados arqueológicos indicam que os primeiros objetos usados pelo homem eram simples, feitos à mão, utilizando pedras. Acredita-se que eles eram usados como martelos, projéteis, objetos

para cortar e raspar e, depois, pontas de lança. Tudo pensado para sua sobrevivência no planeta (FREITAS, 2007, p. 20).

Assim como surgiram os instrumentos desenvolvidos especificamente para a educação, também existiu a criação de outros instrumentos desenvolvidos para outros fins, e que foram sendo incorporados na escola a fim de auxiliar tanto o professor como o estudante no ensino e na aprendizagem de algum conteúdo específico. Fiscarelli (2009) discorre sobre esse assunto e exemplifica:

(...) os recursos utilizados no ato de ensinar e aprender, tais como: a lousa, o giz, o retroprojeto, a TV, o computador, são objetos na sua materialidade, recebendo significados, valores e concepções desde a sua produção até sua efetiva utilização na sala de aula. Alguns são produzidos com o intuito de serem usados no ensino; outros, como o rádio e a TV, não foram produzidos com esta intenção, a priori. São objetos sociais, utilizados na comunicação de massa, e que passam por um processo de apropriação pela escolarização formal (FISCARELLI, 2009, p. 122).

O autor supracitado desenvolveu um estudo sobre os conhecimentos defendidos nos anos de 1960 e 1970 a respeito do material didático utilizado no Brasil. Dentre alguns discursos analisados pela autora, pode ser observado que o seu uso estava diretamente relacionado com o contexto cultural, econômico e político. Suas nomenclaturas foram se modificando, como: objetos escolares, meios auxiliares de ensino, recursos pedagógicos, dentre outros, até chegar ao nome de material didático como é conhecido atualmente.

Nas últimas décadas, com o avanço da tecnologia, os materiais didáticos foram ampliados passando estes a existir em formato digital, como: ábaco; Tangran; Jogos de xadrez; blocos lógicos; regras numéricas; dentre outros, graças a programas desenvolvidos para tanto. Munhoz (2013) retrata que:

A tecnologia proporciona a criação de materiais didáticos em múltiplos meios concentrados, multimídias ou hipermídias, a fim de disseminar – de forma fácil e com rápido acesso – um conjunto de conhecimentos especializados, apresentados de forma a atender a diversidade cultural, já destacada, de seu público-alvo. O objetivo é orientar a atividade de ensino para que a aprendizagem possa ocorrer do estágio mais fácil para o mais complexo (MUNHOZ, 2013, p. 20).

O conceito de material didático digital adotado na presente investigação será compreendido como: “um recurso digital cujos elementos permitam a modelação, a

simulação, a animação, a combinação multimídia, induzindo a estratégias de ensino e modos de aprendizagem diversificados” (SILVA, 2013, p. 30).

São vários os materiais didáticos digitais disponíveis em repositórios na internet prontos para serem utilizados em sala de aula, dentre eles podemos destacar alguns: a) Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE); b) Repositórios de vídeos; c) Portal do Professor, como também diferentes *softwares* gratuitos e que estão disponíveis na internet.

Os *softwares* também se apresentam como mais uma possibilidade de contribuir com a educação. O entendimento do *software* e de como este pode ser um forte aliado do professor, vem se ampliando cada vez mais, aprimorando os seus recursos inclusive para o uso em sala de aula.

Entende-se por *softwares* os programas que fornecem ao computador a capacidade de executar determinadas tarefas. Estes são desenvolvidos por programadores que elaboram e fornecem um conjunto de comandos e instruções que compreendidos pelo computador, os executa. Para que essas instruções sejam transmitidas para o computador e este as compreenda é utilizada uma linguagem de programação específica (SEBBEN, 2012).

Para a definição de programa informático, Lévy (1998) descreve como

(...) um algoritmo, ou um conjunto de algoritmos, destinados a comandar inteiramente a execução de uma tarefa, amiúde muito complexa, dentro de um computador ou de um sistema informático. Cada palavra de um programa deve ser interpretada de maneira única pela máquina. A sintaxe (isto é, a ordem das palavras e dos sinais de pontuação) de uma linguagem de programação é extremamente rigorosa (LÉVY, 1998, p. 61).

Assim, com base na citação acima, compreende-se que ao desenvolver um *software* é necessária uma linguagem específica para que o computador compreenda os comandos que foram programados. As linguagens de programação podem ser semelhantes à linguagem humana, pois possuem uma variedade de línguas. No entanto, a linguagem do computador possui palavras-chave ou códigos e estruturas próprias, denominadas código fonte, que são decifradas e compreendidas pelo computador. Os *softwares* possuem funções diferenciadas, por isso, conforme Sebben (2012), podem ser classificados em Básico e Aplicativo.

Entre os *softwares* Básicos encontram-se os programas que são indispensáveis para o completo funcionamento do computador. São eles que dão os

comandos básicos para computador, como, por exemplo, o controle do *mouse*, teclado, som, vídeo, dentre outros, e o seu principal representante é o Sistema Operacional.

O sistema operacional é um programa ou conjunto de programas que gerencia todos os recursos do computador, além de realizar a interface com o usuário. Como exemplo, temos o Windows, as várias distribuições Linux (Ubuntu, Fedora, Slackware, SuSe, Debian etc.), o Mac OS, o FreeBSD e até mesmo os sistemas operacionais para dispositivos móveis, como o Android e o Symbian (SEBBEN, 2012, p. 20).

Os *softwares* Aplicativos auxiliam o usuário em suas tarefas e, segundo Sebben (2012), podem ser subdivididos em três categorias:

1) Aplicativos de propósito geral: são os programas para as tarefas mais comuns, como processadores de textos, elaboração de planilhas eletrônicas, geradores de apresentações, responsáveis pelo banco de dados, navegadores, dentre outros.

2) Aplicativos de uso específico: em sua grande maioria solicitados por uma empresa ou instituição,

Administrativos: faturamento, contas a pagar, folha de pagamento, controle de estoque, controle da produção, contabilidade, controle de projetos;  
Técnico-científicos: problemas de engenharia, CAD, simulação matemática, medicina, pesquisa operacional, desenvolvimento de projetos, biologia, genética, astronomia, geologia;  
Automação Industrial: controle de processos, telemetria, controle de fabricação, CAM;  
Automação Comercial: reserva de passagens, bancos, pontos de venda;  
Educativo: assistência à instrução, ensino auxiliado pelo computador, educação a distância;  
Lazer: jogos, música, desenho e pintura, cinema etc.;  
Especiais: teleprocessamento, comunicações, militares, pesquisas espaciais, previsões meteorológicas e outros (SEBBEN, 2012, p. 21-22).

3) Utilitários: são *softwares* que auxiliam na solução de problemas contribuindo nas funções básicas do sistema operacional. Pode-se destacar: os programas destinados ao *backup*, à compactação de arquivos, à restauração do sistema, à limpeza, à desfragmentação de disco, entre outros (SEBBEN, 2012).

A presente investigação se aterá ao *software* Aplicativo com a finalidade educacional. Os *softwares* com fins educativos incluem os programas cujo objetivo central é cumprir uma função específica de ensino. Diversos modos de utilização e de sugestões de *softwares* matemáticos vêm sendo motivo de pesquisas, e dentre

elas destaca-se Bona (2009), que faz uma análise de 75 *softwares* educativos, explorando os conteúdos abordados em cada um deles para estudantes do 1.º ao 5.º ano do Ensino Fundamental. Segundo Lisboa (2013), esses podem motivar e estimular a capacidade criadora desde que estejam correlacionados com os objetivos previamente selecionados pelo professor.

Os *softwares* podem ser utilizados como excelentes materiais didáticos, contribuindo na aprendizagem. Quando utilizados no ensino da Matemática, tornam-se um forte aliado do professor. Incluir o seu uso em diversos conteúdos dessa disciplina pode vir a contribuir para a construção de novos saberes e conceitos matemáticos, sendo possível constatar como os mesmos vêm sendo utilizados em Santos; Loreto; Gonçalves (2010).

Nas leituras de Papert (1994), Valente (1998) e Resnick (2009), é possível verificar que os *softwares* compostos pela linguagem de programação têm o objetivo de ampliar nos estudantes as habilidades de criação por meio da investigação e construção, de modo que eles aprendam ensinando o computador e não o contrário. Nessa modalidade, são encontrados alguns *softwares* com linguagem de programação e de fácil manuseio, e que são defendidos pelos pesquisadores citados como sendo favoráveis à sua utilização na escola. Dentre eles, pode-se destacar o *Scratch*, objeto de estudo da presente investigação.

## 4.2 O SCRATCH

O *Scratch* foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa *The Lifelong Kindergarten* no *Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab.*, coordenado pelo professor Mitchel Resnick, e se apresenta com uma linguagem de programação visual. No entanto, sua forma de escrever um projeto não é linear, ou seja, não precisa de uma ordem específica para iniciar a programação. Ela pode ser iniciada pelo fim, aspecto que nem sempre é visto em programações. É acessível a um público inexperiente em linguagens de programação, e erros de sintaxe são difíceis de acontecer, pois é mais intuitivo, uma vez que a comunicação entre quem está programando e o computador se dá por meio de soltar e arrastar os blocos com encaixe das peças. Caso as peças não se fixem é sinal de que a programação não está adequada.

Foi desenvolvido e estruturado, em um primeiro momento, para a faixa etária de 8 a 16 anos. Entretanto, é possível verificar no *site* do *Scratch* grupos de adultos interessados na sua programação, compartilhando ideias e sanando dúvidas. Pode ser que o interesse por esse ambiente se dê devido à sua interface ser mais intuitiva e visual. Com a utilização desse *software*, é possível idealizar várias propostas, como: cartões de aniversários, animações, jogos e atividades interativas, o que pode contribuir não apenas para interessados na área de programação, mas também com professores para construção de materiais didáticos digitais.

Programando e compartilhando projetos, *scratchers* (programador do *Scratch*) aprendem importantes conceitos matemáticos e computacionais, ao mesmo tempo aprendem a pensar de forma colaborativa (...). Nosso objetivo primário não é preparar pessoas para serem programadores profissionais, mas estimular o desenvolvimento da nova geração de pensadores criativos e sistemáticos, para sentir-se confortáveis utilizando a programação expressando suas ideias (RESNICK, 2009, p. 01, tradução nossa).

Mitchel Resnick sempre demonstrou interesse entre a conexão do uso das tecnologias e sua inserção no ambiente educacional. Sobre sua biografia podemos relatar que é licenciado pela Universidade Princeton, possui Mestrado e Doutorado em Ciência da Computação, é considerado por alguns uma das referências mundiais no uso criativo dos computadores em educação. É coordenador de um grupo de pesquisa, *The Lifelong Kindergarten* (A vida longa do jardim de infância). O nome de seu grupo de pesquisa, o qual engendrou o *Scratch*, é fator instigante para compreender a inspiração de seu desenvolvimento.

O autor supracitado, embora envolvido com tecnologias avançadas, evoca que sua grande inspiração para o nome do grupo de pesquisa no MIT se deu após observar como as crianças interagem e constroem conhecimentos, quando inseridas no jardim de infância. Ele percebeu que elas interagindo umas com as outras demonstram estar felizes enquanto se envolvem no desenvolvimento de seus projetos. Trabalham de forma colaborativa, brincando em grupos e com diferentes atividades: com tinta descobrindo e aprendendo as cores; blocos de montar, construindo coisas e aprendendo sobre estabilidade de estruturas, construindo noções de equilíbrio e tamanhos. Enfim, aprendem sem perceber as noções matemáticas que estão sendo desenvolvidas. Nesse espaço, o aprender não é suplício e sim uma diversão (RESNICK, 2009).

Ao observar isso, ele verificou que esses grupos de crianças quando brincam em parceria estão se desenvolvendo como pensadores criativos e autônomos e passam a ser engenheiros de suas construções. As crianças elaboram uma ideia, seguem com ela, experimentam, tentam coisas novas, e posteriormente expõem oralmente suas criações, inventando histórias, deixando sua imaginação aflorar, o que Resnick considera fundamental para a sociedade atual. O mais interessante é que elas estão felizes com a construção de seus saberes. O ideal para uma sociedade é que os seres humanos cresçam como pensadores criativos, ou seja, que aprendam construindo e não com o objetivo de construir para aprender. Ele reafirma que o mundo atual está mudando mais rápido, o que se aprende hoje torna-se obsoleto amanhã, por isso o essencial é desenvolver a capacidade de pensar e agir criativamente (RESNICK, 2014).

Nesse sentido, concorda-se com o idealizador do *Scratch*. Quando os estudantes estão no jardim de infância ou Educação Infantil, conforme nomenclatura posta nos currículos brasileiros, a disposição das carteiras é diferente. Eles, na sua grande maioria, trabalham em grupos, interagem com atividades diversificadas simultaneamente e sentem-se confortáveis no desenvolvimento de suas ideias. Nessa etapa de ensino, o estímulo para a criação e imaginação está presente de maneira mais efetiva.

Por outro lado, Resnick (2014) afirma que infelizmente há uma ruptura na maneira de aprender se comparada a outras séries escolares. Esse pesquisador traz reflexões contrapondo o aprendizado no jardim de infância com o sistema de ensino regular atual, que não está programado para ajudar crianças a se desenvolverem como pensadores criativos. Ao contrário, entram em salas de aula e começam a repetir tarefas, escutar aulas sentadas em cadeiras enfileiradas, tudo muito diferente do ambiente em que estavam inseridos.

O que esse pesquisador procura aprimorar com suas pesquisas é que a essência da forma de aprender no jardim de infância não desapareça, mas, ao contrário, se estenda para toda a escola e, quem sabe, para todo o mundo. Por isso o nome de seu grupo “A vida longa do jardim de infância”. Nesse espaço, o aprendizado é motivado, podendo ser construído, testado e compartilhado com os demais. Nele, as crianças têm interesse em querer aprender e aprofundar seus saberes, não receber conteúdos prontos e sim construir conhecimentos juntos com



os colegas e o professor, e o mais encantador: sem saber que estão aprendendo conteúdos (RESNICK, 2014).

Nessa perspectiva, juntamente com o seu grupo, ele procura aprofundar como utilizar as tecnologias digitais, estendendo a dinâmica e a essência do aprendizado infantil para as demais idades escolares. Projetando algo nesse viés, que proporcionasse interação, o trabalho colaborativo e também desenvolvesse a criação e imaginação, não apenas com materiais manipuláveis, mas sim ampliando para o campo virtual. Segundo o pesquisador, é possível desenhar, pintar e criar por meio dos novos recursos.

As pesquisas e observações realizadas no grupo lhes permitiram compreender que para a aprendizagem acontecer é preciso interagir; não apenas de forma superficial, mas sim mergulhar na construção de projetos que venham ao encontro dos interesses das crianças, para que tenham a liberdade de construir, desconstruir, modificar e criar estratégias para resolverem os problemas que vão surgindo. Como o foco de pesquisa do grupo é o uso da tecnologia no ensino, consideram que somente o mundo físico ou o mundo virtual, se trabalhados de forma isolada, caso os estudantes realizem apenas pesquisas, conversas em *chats* ou apenas joguem, podem não se tornar pensadores criativos. Segundo seus estudos, é preciso que as crianças elaborem seus próprios projetos com desejo e alegria: projetando; criando; complementando; experimentando e explorando; assim como foi observado no jardim de infância. A programação possibilita um inventar e um reinventar por meio da reflexão de sua ação (RESNICK, 2014).

Percebe-se que o desejo de Resnick não é uma utopia. É possível tornar o aprendizado mais envolvente e dinâmico, que possibilite um maior desenvolvimento do pensamento criativo também no ensino regular. Mas a questão que norteou suas investigações girou em torno de aliar o aprender, construir e brincar, no ambiente virtual. Com isso, direcionou suas buscas para averiguar projetos já desenvolvidos, inclusive aqueles realizados por outras universidades, procurando por ideias de como elaborar um *software* de construção, em que fosse possível planejar, executar, interagir e compartilhar.

Foram quatro os *softwares* de criação, ou também compreendidos como ferramenta de autoria, com linguagem de programação que os inspiraram para o desenho do projeto *Scratch*: LOGO; Profissional *Flash*; ALICE e *Squeak Etoys*. Esses *softwares* foram examinados pelo grupo de pesquisa para identificar as



potencialidades e fragilidades que apresentavam, procurando aprimorar o projeto que estava em processo de desenvolvimento, o *Scratch*.

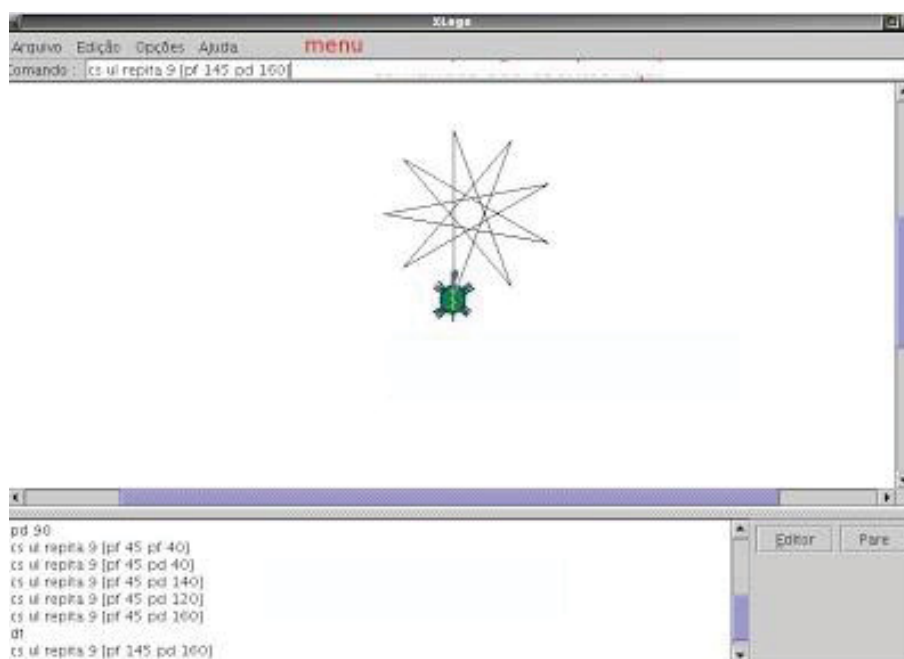
Resnick (2014) reforça que a etapa de explorar esses programas (LOGO; Profissional *Flash*; ALICE; *Squeak Etoys*) foi de muita importância. Isso deve-se ao fato de não repetir os mesmos erros apresentados por esses.

A linguagem LOGO, criada na década de sessenta, por Seymour Papert, tinha por objetivo a construção de algo em que o estudante pudesse utilizar o recurso digital de forma autônoma e dinâmica, motivando-o na ampliação de seus conhecimentos além de envolvê-los no ambiente de programação, essa foi uma de suas investigações e interesse. Pode-se dizer que o desejo de criar uma linguagem de programação acessível a esse público foi um desejo de Papert e teve seu início com o *software* LOGO. Segundo Papert (1994, p. 57), “o LOGO proporcionou a milhares de professores de ensino básico sua primeira oportunidade para apropriar-se do computador de maneira que ampliariam seus estilos pessoais de ensinar”.

Em tal ambiente, o usuário dava comandos a uma tartaruga (figura 2) que se movimentava na tela do computador traçando em forma de rastros os movimentos que lhe eram solicitados, tais comandos eram dados de forma escrita. Observa-se que o referido processo de dar comandos para que algo no ecrã do computador se mova, nesse caso o desenho de uma tartaruga, leva o estudante a compreender muitos conceitos, pois o faz refletir e abstrair sobre a descrição das tarefas que deseja que o computador execute. Ao elaborar o caminho mentalmente e fornecer os comandos ao computador, o resultado de sua ação é demonstrado no momento da programação. Esse fato pode proporcionar ao estudante a reflexão sobre o seu erro encontrando respostas para a sua solução (VALENTE 1998).

A seguir, na figura 2, é possível verificar a tartaruga realizando os movimentos de uma estrela, logo abaixo da estrela, no canto inferior esquerdo, é possível também verificar os comandos que foram programados para que a tartaruga executasse o comando.

FIGURA 2 – SOFTWARE LOGO



FONTE: <<https://sites.google.com/site/educaonlineeliz/atividade-com-linguagem-logo>>.

Mas a Linguagem LOGO, embora tenha sido uma das alavancas para inserir a programação no contexto educacional, foi considerada como o início para repensar a educação e aprendizagem, uma vez que tinha por objeto incentivar o estudante na construção de seu conhecimento embora não tenha sobrevivido às suas promessas.

Alguns fatores ocasionaram o desestímulo para a utilização da linguagem LOGO na aprendizagem. Resnick et al. (2009) sinaliza que:

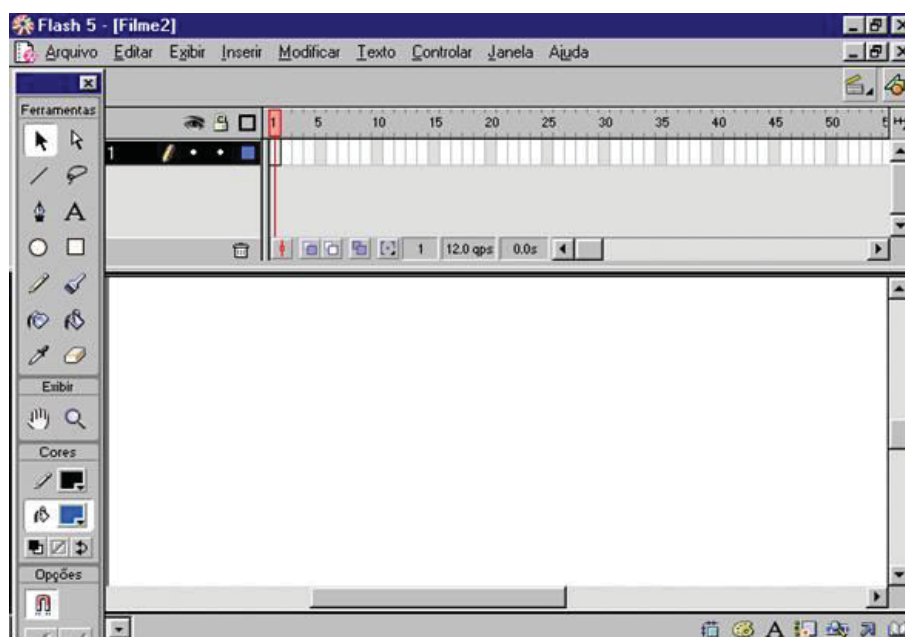
As primeiras linguagens de programação eram muito difíceis de usar. Muitas crianças tinham dificuldade de entender a sintaxe de programação; a programação foi frequentemente introduzida com atividades (gerar uma lista de números primos ou fazer desenhos de linha simples) que não estavam conectados com o interesse ou experiência dos jovens; foi introduzida em um contexto onde ninguém tinha conhecimento necessário para auxiliar quando as coisas davam erradas, ou encorajar para explorar mais quando as coisas dessem certas (RESNICK et al., 2009, p. 3, tradução nossa).

Outro *software* que também serviu de inspiração para a criação do *Scratch*, foi o *Flash*, apresentado na tela inicial na figura 3. O *software Flash* pode ser considerado como uma ferramenta de autoria, já que nele é possível desenvolver vários tipos de jogos, que podem ir dos mais simples aos jogos mais complexos. Segundo Tarouco et al. (2004), esse é um dos *softwares* mais utilizado e com boa aceitação entre os usuários. São muitos os recursos disponíveis nesse ambiente e

que são utilizados, o que configura uma grande vantagem aos demais *softwares* disponíveis. A respeito dos diferentes recursos multimídias, podemos citar algumas possibilidades e vantagens para o desenvolvimento de projetos que o já mencionado *software* apresenta; dentre elas, pode-se destacar: elaboração de projetos de forma a acoplar imagens, misturar sons, elaborar vídeos, fazer simulações entre outros. Essas vantagens se dão devido às ferramentas disponíveis com diferentes funcionalidades.

Este *software* oferece uma interface que agrega diversas necessidades do desenvolvedor de jogos, como criação de recursos gráficos, entre eles imagens gif e jpg, filmes animados no formato swf, importação de arquivos externos, tais como vídeo e áudio, criados ou editados em outros *softwares* (TAROUCO et al., 2004, p. 4).

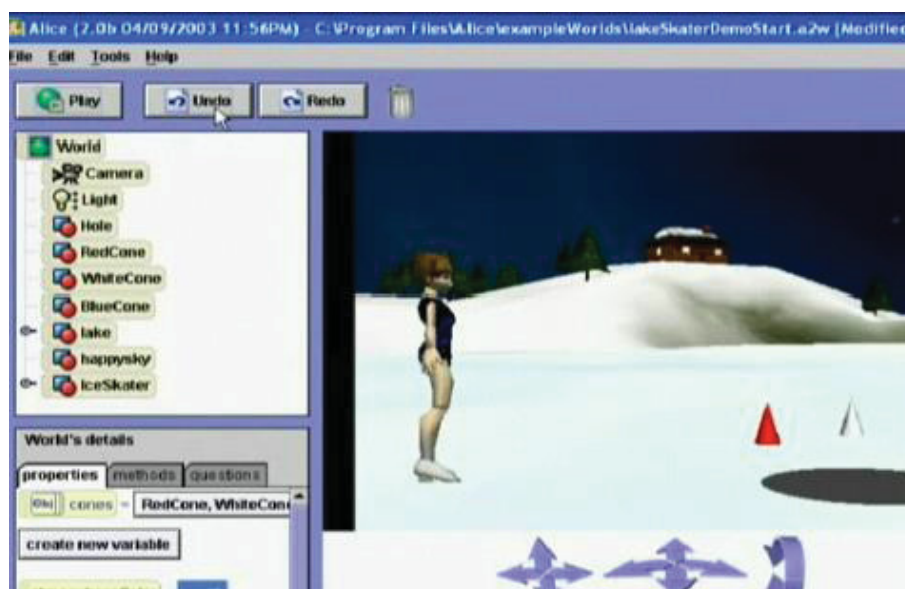
FIGURA 3 – SOFTWARE FLASH



FONTE: <<http://nettutoriais.xpg.uol.com.br/flash.html>>.

O *software* ALICE, mostrado na figura 4, foi outro inspirador para o desenvolvimento do *Scratch*. É uma plataforma desenvolvida pela Universidade Carnegie Mellon, com uma programação orientada a objetos. Foi projetado para envolver seus usuários mais jovens em algo divertido, tal como a criação de filmes de animação e jogos, apresentado em língua inglesa (LEAL, 2014).

FIGURA 4 – TELA INICIAL DO SOFTWARE ALICE



FONTE: <<http://cdn.ilovefreesoftware.com/wp-content/uploads/2010/03/26.-Alice.png>>.

Para a compreensão de programação orientada a Objetos, respalda-se em Farinelli (2007):

A proposta da orientação a Objetos é representar o mais fielmente possível as situações do mundo real nos sistemas computacionais. (...) um todo composto por vários objetos que interagem uns com os outros. Da mesma maneira, a orientação a Objetos consiste em considerar os sistemas computacionais não como uma coleção estruturada de processos, mas sim como uma coleção de objetos que interagem entre si (FARINELLI, 2007, p. 4).

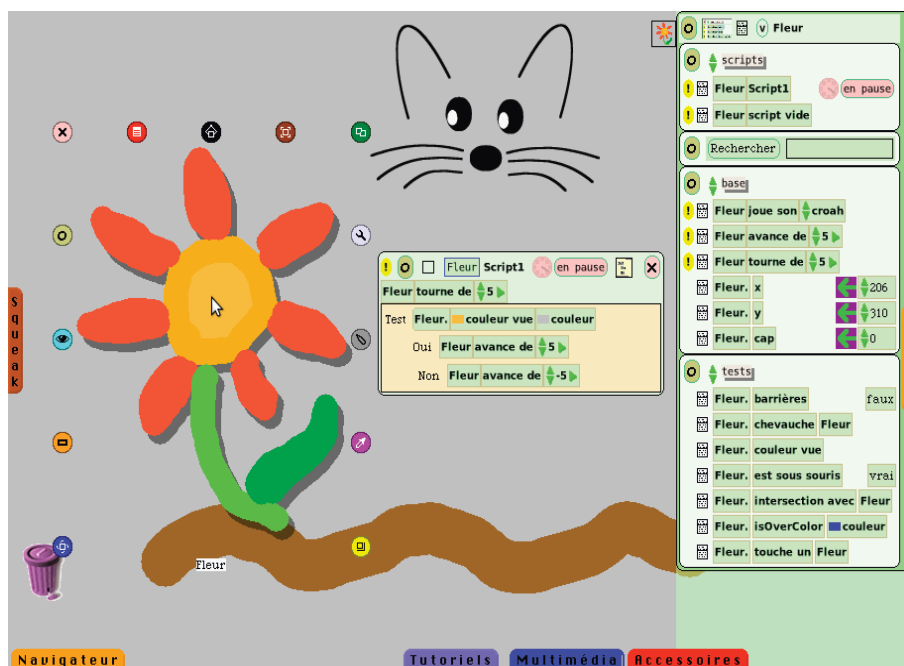
Assim, entende-se que tal programação significa um reaproveitamento dos seus componentes, ou seja, dos seus objetos. Sem ter que seguir uma sequência ou um procedimento metódico, a programação pode ir acontecendo simultaneamente, sem ter uma ordem a ser seguida. Cada objeto já tem o seu código compreendido pelo computador que pode ser reutilizado pelo usuário sem ter que repetir a sequência de programação para cada ação desejada. A programação está encapsulada no objeto.

E o último programa analisado pelo grupo de pesquisa do MIT, desenvolvedor do *Scratch*, foi o *software Squeak Etoys*, mostrado na figura 5. O *software Squeak Etoys* teve sua primeira versão concebida em dezembro de 1995 na Apple, também compreendida como programação orientada a Objetos, foi disponibilizada na internet em setembro de 1996. Sua versão é de código aberto e

surgiu com a proposta de programar com a utilização dos computadores na qual o usuário deveria interagir com a informação de modo que produzisse e ampliasse seu próprio conhecimento. Nesse ambiente de autoria, o usuário pode construir gráficos dimensionais e tridimensionais, imagens, sons, filmes, dentre outros, testando soluções e refletindo. Segundo Teixeira (2011), é um *software* que não apresenta muitas limitações.

O Squeak assume-se como uma ferramenta transversal, que funciona como um simulador de mundos virtuais, onde é possível experimentar, reproduzindo fenômenos e processos reais ou inventados. As possibilidades de manipulação que oferece tornam o sistema suficientemente versátil para permitir uma utilização básica, praticamente sem limitações, escudando-se num desenho utilizável por pessoas de todas as idades. Com ele pode construir-se um mundo destinado a experimentar, analisar, refletir e tirar conclusões e pode gerar-se informação e testar a sua apropriação por outros. Com o Squeak Etoys o computador passa de uma máquina de obtenção de informação a uma máquina que aprende e nos ensina a fazer o que queremos (TEIXERA, 2011, p. 86).

FIGURA 5 – SOFTWARE SQUEAK ETOYS



FONTE: <<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/Squeak-screenshot.png>>.

Diante desse breve histórico dos *softwares* inspiradores para o desenvolvimento do *Scratch*, Resnick (2009) e seu grupo identificaram que esses *softwares* de programação mencionados, embora com *design* interativo, necessitavam de aprimoramentos, pois ainda não eram de fácil entendimento a um público que não tivesse alguma familiaridade com ambientes de programação.

Precisava-se investir na criação de um *software* mais visual que servisse de apoio a diferentes projetos, interesses e pessoas.

Foi então que o primeiro esboço do programa passou a ser desenhado. O ambiente de programação a ser desenvolvido deveria ter como base três princípios, “mais ajustável, mais significativo e mais social”, o que os demais *softwares* ainda não contemplavam, demonstrando fragilidades nesses aspectos (RESNICK et al., 2009, p. 4).

No princípio “mais ajustável”, foi projetado para ser altamente interativo e manipulável, que as crianças fossem experimentando suas ideias e verificando imediatamente, podendo incrementá-las a qualquer tempo. O bloco pode ser retirado e substituído à medida que a criança sinta necessidade. Nesse momento, a preocupação estava voltada a desenvolver um ambiente de programação em que fosse possível criar projetos por meio de blocos de montar, semelhantes às peças coloridas do Lego. Assim, as crianças poderiam montar, desmontar e remontar seus projetos o tempo todo, inclusive em diferentes combinações e sequências podendo verificar o que acontece. Foi então que o primeiro *insight* para o desenvolvimento do *Scratch* foi concebido, tendo como linguagem blocos de encaixes (RESNICK, 2009).

Nele, as crianças encaixariam os blocos criando seus programas podendo ser alterados a qualquer instante, já que os blocos poderiam ser arrastados, encaixados e desencaixados a todo o momento. Os conectores nos blocos deveriam intuir onde os mesmos poderiam ser encaixados, não havendo erros de sintaxe. Segundo Resnick et al. (2009, p. 4, tradução nossa), “blocos *Scratch* são moldados para se encaixarem apenas em formas que façam sentido sintático”.

No princípio “mais significativo” (RESNICK et al., 2009, p. 5), a preocupação esteve voltada a: quanto maior o envolvimento e o interesse das crianças nas construções de seus projetos, maior o seu aproveitamento na aprendizagem. Com base nesse princípio, Resnick et al. (2009, p. 5, tradução nossa), destacaram duas prioridades que o *Scratch* deveria abordar:

- Diversidade – apoiar diferentes tipos de projeto (histórias, jogos, animações e simulações), para que pessoas com diversos interesses possam trabalhar em projetos que elas se preocupam profundamente.
- Personalização – tornar fácil para as pessoas personalizar os seus projetos *Scratch*, importando fotos e clipes de música, gravação de vozes e criação de gráficos (RESNICK et al., 2009, p. 5, tradução nossa).

No princípio “mais social”, o grupo desenvolveu o *site* do *Scratch*, para que nesse espaço fosse possível compartilhar com a comunidade de todos os projetos elaborados. Desse modo, Resnick et al. (2009, p. 7, tradução nossa), destacam que “as pessoas poderiam apoiar, colaborar entre si, criticar umas às outras e construir um com o trabalho dos outros”. O compartilhamento dos projetos foi um direito construído para os usuários do *Scratch*, para a sua sociabilização. A partir do momento que está disponibilizado no *site*, qualquer usuário tem a liberdade de executar o projeto, comentar, postar e, até mesmo, baixar para verificar o código escrito, podendo modificar ou reconstruir o projeto.

Para muitos *scratchers*, a oportunidade de colocar seus projetos frente a uma audiência ampla e receber *feedback* e advertência de outros *scratchers*, serve como motivação. A ampla biblioteca de projetos no *site* também serve de inspiração. Explorando projetos no *site*, *scratchers* podem ter ideias para novos projetos e aprender novas técnicas de programação (RESNICK et al., 2009, p. 8, tradução nossa).

Ainda com o princípio de “ser mais social” e de ter colaboração mundial, foi desenvolvida uma infraestrutura para que a programação *Scratch* pudesse ser traduzida em qualquer linguagem. Atualmente, a rede de voluntários ao redor do mundo o tem traduzido para mais de 40 linguagens, o que permite que crianças e usuários socializem, interajam com os projetos e até mesmo criem amizades nas comunidades *on-line* que estão disponíveis no *site*.

Para Resnick et al. (2009, p. 10, tradução nossa), muitos foram e ainda são os desafios que perpassam o pensamento das pessoas sobre programação e de como potencializar o uso de computadores no campo educacional. “Precisamos expandir a noção da fluência digital para incluir a concepção e criação, não somente navegação e interação. Somente assim iniciativas como *Scratch* terão a chance de viver de acordo com seu completo potencial”.

O desenho e o desenvolvimento do projeto *Scratch* teve início em 2003, apoiado pela *National Science Foundation*, Fundação *Intel*, *Microsoft*, Fundação *MacArthur*, Fundação *LEGO*, Fundação *Code-to-Learn*, *Google*, *Dell*, *Fastly*, *Inversoft* e consórcios de investigação do *Media Lab* do MIT. Entretanto, somente após quatro anos, em 2007, foi disponibilizada a primeira versão para toda a comunidade.

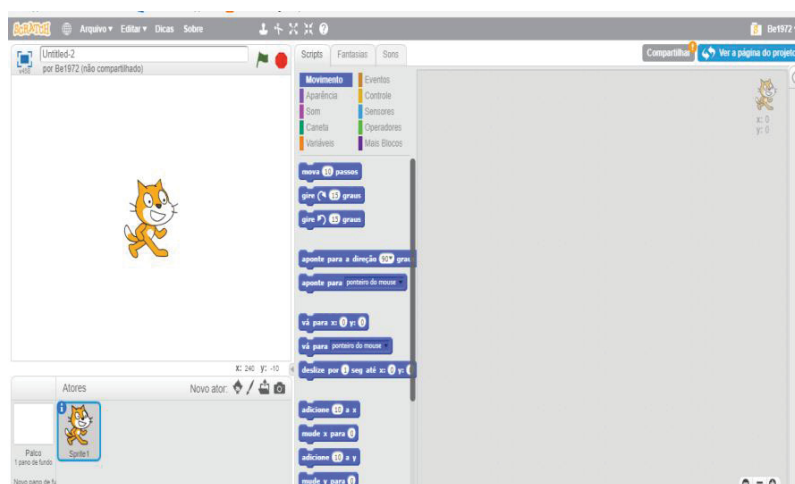


O *Scratch* é disponibilizado gratuitamente para download no site <<http://scratch.mit.edu/>>, de fácil acesso, não sendo necessário fazer cadastro. Porém, para ter caminho aberto às vantagens desse programa, o usuário deve realizar um cadastro simples para navegar pelo repositório, em que se encontram muitas produções.

Desde o seu lançamento, algumas versões já foram disponibilizadas e aprimoradas, dentre elas: *Scratch 1.4*; *Scratch 2.0*, mostrado na figura 6. No ano de 2013, surgiu o do *Scratch Junior*, apresentado na figura 7.

O *Scratch Junior* foi desenvolvido para crianças a partir de 5 anos. Está disponível para Ipad e Android, ainda com uma interface mais visual, interativa e intuitiva, uma vez que seus blocos de construção são em forma de símbolos que a criança pode utilizar sem saber ler.

FIGURA 6 – TELA INICIAL *Scratch 2.0*



FONTE: <<https://scratch.mit.edu/projects/178716040/#editor>>.

FIGURA 7 – TELA DA CRIAÇÃO DE UM PROJETO COM O *SCRATCH JUNIOR*



FONTE: <<http://www.techagekids.com/2017/05/scratch-jr-great-on-amazon-fire-tablet.html>>.



Acredita-se que o *Scratch* pode contribuir para um aprendizado criativo, dinâmico e possibilitar o trabalho colaborativo em diversas áreas do ensino, uma vez que hoje o mundo exige pessoas proativas e que desenvolvam estratégias na busca de resoluções de problemas de maneira rápida e eficaz. Sua interface foi programada para ser de fácil entendimento e intuitiva, mas ao manuseá-lo se percebe que para a elaboração de projetos mais complexos a programação não é tão simples e requer um estudo mais aprofundado. Porém tal fato não é motivo para desistir, existem muitos tutoriais na internet que auxiliam a compreender como programar no *Scratch*, inclusive o próprio *site* oferece várias discussões e atividades para compreender a sua programação.

Na análise da plataforma, identificam-se algumas possibilidades de utilização nas aulas de Matemática. Uma delas, apresentada pelo *Scratch*, para a qual ele foi inicialmente desenvolvido pelos seus mentores, é de ser utilizado pelos estudantes para a criação e o desenvolvimento de projetos potencializando o pensamento criativo. Conforme defendido por Resnick (2009), programar para aprender e não aprender para programar. A programação permite uma aprendizagem mais autônoma, ampliando suas competências criativas, pois permite ao estudante elaborar mentalmente o percurso de seu projeto e posteriormente conferi-lo, verificando suas hipóteses podendo reformulá-las caso a execução não tenha ocorrido como planejada.

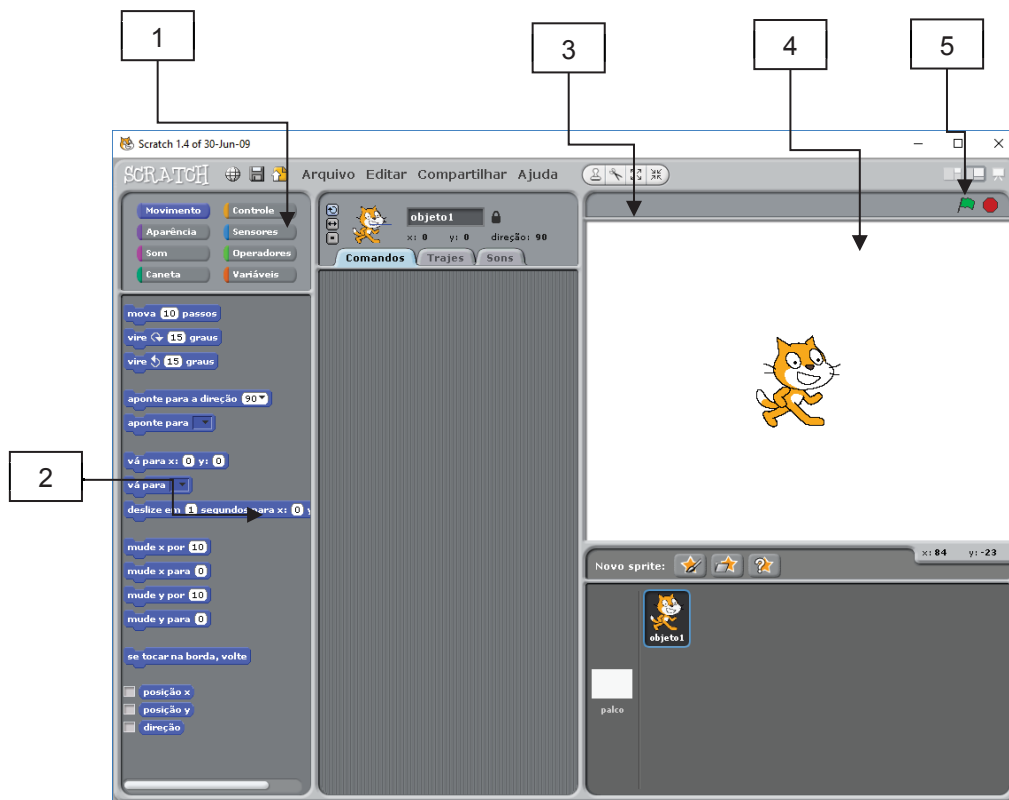
Outra possibilidade, a qual será investigada na presente dissertação, é utilizar-se de um Objeto de Aprendizagem, criado e desenvolvido por uma equipe de trabalho ou até mesmo por um único professor e levado para a sala de aula, para a compreensão de um conteúdo específico. Ao se apropriar do *Scratch* para a criação de OA, o professor utiliza o *software* como mais um material didático, mais uma estratégia de ensino, para contribuir no preparo de suas aulas. Um dos pressupostos para o professor vir a desenvolver um OA, com base no *Scratch*, é ele se aprofundar no conteúdo a ser desenvolvido em sala. Pressuposto esse que o leva a também criar ou até mesmo a descobrir outras possíveis abordagens para o assunto em questão.

### 4.3 CONHECENDO O SCRATCH 1.4

Para uma visão geral, será apresentada a tela inicial do *software Scratch*, na versão 1.4, escolhida para o desenvolvimento desta investigação. A escolha se deu pelo fato de os *netbooks* da escola, onde foi realizada a pesquisa, já apresentarem o mencionado *software* instalado com essa versão.

Na tela a seguir (figura 8), pode-se observar os campos, as funções, os blocos para programação, o espaço para a visualização do projeto em andamento e também a localização dos personagens escolhidos para o projeto.

FIGURA 8 – TELA INICIAL DO SCRATCH 1.4



FONTE: Adaptado de *Scratch 1.4*.

1. Neste campo ficam as abas do movimento, a aparência, o som, a caneta, o controle, os sensores, os operadores e as variáveis. Cada aba apresenta cores diferentes e, ao clicar sobre elas, abrem-se os blocos de encaixe, e cada bloco possui uma função específica.
2. Neste campo são apresentados os blocos com as funções destinadas a cada aba.
3. Este espaço é reservado para escrever o projeto. A escrita é realizada ao arrastar os blocos até este espaço. Por isso, o *Scratch* é chamado linguagem visual, pois, se os blocos não se encaixam, a escrita do projeto não está sintaticamente correta.
4. Neste espaço é possível verificar o desenvolvimento do projeto.
5. Ao clicar no ícone bandeira, disposto no canto superior direito da tela, o *feedback* se dá de forma imediata. Ou seja, o resultado do projeto das ações já planejadas é demonstrado, podendo o criador acompanhar passo a passo a sua criação. Caso o que

planejou não tenha acontecido como esperado, o bloco independente da aba ou corpo deve ser retirado e acrescentado simultaneamente sem ordem específica. A única regra é que os blocos se encaixem, pois foram criados para essa finalidade; não havendo assim possíveis erros de programação e também não sendo necessária uma ordem específica para a programação.

#### 4.4 PESQUISAS SOBRE O *SCRATCH*

Ao buscar por compreensões do uso de tal plataforma na educação, foi necessário realizar uma varredura sobre estudos, publicações e pesquisas já realizadas, com o seu uso, e fazer um levantamento dos resultados constatados nessas investigações. Optou-se por delimitar as investigações para a sua utilização com estudantes do Ensino Fundamental I na disciplina de Matemática, foco central desta pesquisa, discorrendo sobre alguns resultados já obtidos até o presente momento.

Em Martins (2012), com o tema “usando o *Scratch* para potencializar o pensamento Criativo em crianças do Ensino Fundamental”, uma investigação em nível de mestrado, o pesquisador, mediante uma pesquisa com abordagem qualitativa realizada por meio de oficinas com estudantes do 6.º ano do Ensino Fundamental, em uma Escola Municipal de Passo Fundo – RS, teve por objetivo elucidar como o uso de ambientes de programação de computadores potencializa o desenvolvimento do pensamento criativo. Foram selecionados pela professora de Matemática: 6 alunos, 3 com bom desempenho em Matemática e outros 3 com desempenho insatisfatório, demonstrado nos registros escolares dos estudantes, e formadas 3 duplas. Foram realizadas 6 oficinas, divididas em 6 etapas:

- a) Conhecer: Foi realizada uma análise de como o computador estava imerso no cotidiano dos estudantes, em casa e na escola, e também como eles compreendiam a criatividade e de que forma ela estava presente em suas vidas.
- b) Instrumentar: Essa oficina teve por objetivo a apropriação técnica da ferramenta.
- c) Potencializar: Os estudantes tiveram que resolver um desafio, o de programar um personagem com o próprio rosto e movimentá-lo no plano cartesiano. Foi proposto também que utilizassem os demais recursos que o *Scratch* tinha disponíveis, mudança de cenário, trajes, entre outros.

- d) Experimentar: Nessa fase, foi dada continuidade à fase anterior, porém tinham que acrescentar cálculos matemáticos criando um ambiente de competição em que houvesse um vilão e uma vítima salva dele. Nesse momento, eles também trocaram os jogos com outras duplas.
- e) Criar: Nessa oficina, cada estudante, sem a colaboração de seu par, teve a oportunidade de jogar o seu próprio jogo, já construído, e também de poder modificá-lo segundo a sua criatividade.
- f) Processar: Nesse momento, os 6 participantes puderam externalizar os seus sentimentos, relatando de que maneira veem a Matemática no dia a dia, a lógica para resolver problemas e de que modo se deu o processo de criatividade durante as oficinas.

Optou-se por apresentar as etapas da investigação desse autor, não porque essas serão utilizadas nesse estudo, mas sim por apresentarem outros caminhos que podem ser percorridos no desenvolvimento de oficinas.

A leitura de Martins (2012) possibilitou compreender que, embora em níveis diferentes, os estudantes demonstraram potencial para criar e se concentrar nos desafios propostos, desde que estimulados em áreas de seu interesse. Ficou claro também que o processo de compreensão da ferramenta *Scratch* no momento inicial foi importante, para depois passar para o momento da criação e da produção do jogo final. Ficou evidente que os estudantes, embora demonstrando potencial para criação, não encontram sozinhos motivação para descobertas e criações, necessitam sempre de auxílio e estímulos constantes para que não se dispersem, o que comprova a importância do papel do professor como um mediador e estimulador da aprendizagem.

Outro trabalho sobre a utilização do *Scratch* é de Pinto (2010), que desenvolveu uma investigação, em nível de mestrado, realizada na Universidade de Minho, por meio de um estudo de caso com um público-alvo de alunos do 4.º ano da Educação Básica, que objetivou investigar de que maneira o *Scratch* pode contribuir na aprendizagem de conteúdos matemáticos. A investigação contou com a observação participante do pesquisador, e sua intervenção considerou dois momentos distintos. Em um primeiro momento, os estudantes foram incentivados a resolver problemas por meio do cálculo mental; e no segundo momento, resolveriam os mesmos problemas com o auxílio do *Scratch*. Diante de algumas análises, percebe-se que houve um envolvimento maior por parte dos estudantes quando

estes tiveram o *Scratch* como auxílio na resolução de problemas. Constatou-se maior empenho de estudantes que frequentemente ficavam alheios às atividades quando estas envolviam apenas papel e lápis. A ferramenta *Scratch* nas situações propostas promoveu o desenvolvimento de conceitos matemáticos sob a perspectiva construtivista. Os estudantes tinham a oportunidade de detectar o erro imediatamente, reformulando o modo de resolução. De acordo com a investigação realizada, eles puderam aprender Matemática de forma mais significativa.

A investigação de Dullius (2008) procurou evidenciar quais as possibilidades de utilização do *Scratch* no Ensino Fundamental como ferramenta de apoio para aprendizagem. Seu alvo de estudo foi um grupo de professores da Educação Básica de uma escola pública de Porto Alegre, com abordagem de pesquisa qualitativa, utilizando-se de oficinas e questionários. Os objetivos das oficinas foram divididos em dois momentos distintos: reflexão sobre a utilização da informática na Educação e a utilização do *software Scratch* em situações práticas. Segundo a autora, tal investigação constatou que a maioria dos professores considera viável a utilização do *Scratch* em diferentes componentes curriculares do Ensino Fundamental. Porém sentem a necessidade de curso de formação continuada na área de informática.

O que é dissertado por Oliveira (2009) é abordado na perspectiva dos professores, identificando quais os limites e as possibilidades do uso do *Scratch* no ensino. Em seus resultados, constatou-se que as possibilidades de inovação pelos professores em criar propostas pedagógicas utilizando o *Scratch* está intimamente ligada ao grau de familiaridade que as professoras têm com a tecnologia. Segundo a pesquisa, quanto mais as professoras tinham contato com a tecnologia, maior era o deslumbramento com os recursos pedagógicos ofertados pelo *Scratch*. Identificou-se como uma das estratégias para aproximar o uso do *Scratch* desses professores a oferta de um curso de formação mais completo, para que a familiaridade com o *software* aumentasse. Em Oliveira (2000, p. 91), “o estudo ofereceu elementos sobre a possibilidade de inovação curricular a partir da ideia de uso compartilhado de projetos e de partilha de saberes, quando da incorporação do *Scratch*, em sala com alunos do EF”.

Em Meira (2011), pesquisa em âmbito de mestrado, encontra-se o contributo do *Scratch* no desenvolvimento de competências matemáticas, num ambiente formal de aprendizagem. Sua amostra contou com estudantes do 5.º ano do Ensino

Fundamental, verificando como o *software* pode auxiliar significativamente o ensino da geometria.

Não foram propostos meros exercícios aos alunos, para que praticassem processos já conhecidos. Foram propostas tarefas, relacionadas entre si, em que tinham que fazer um esforço de interpretação, relembrar conhecimentos, estabelecer conexões, formular e experimentar estratégias, descobrir regularidades ou padrões e apresentar e argumentar soluções. Envolveram também, e quase sempre, um processo de negociação de significados matemáticos, relacionando experiências e conhecimentos anteriores (MEIRA, 2011, p. 129).

Ainda em Meira (2011), defende que a função principal de um professor é desenvolver capacidades em seus estudantes, mais especificamente na área de geometria, foco de sua pesquisa. Parte do pressuposto de que tal estudo possa contribuir nas práticas pedagógicas e que a linguagem de programação propicia a autoconstrução de saber. Em seus resultados, a análise foi de que o *Scratch* pode ser aplicado em práticas de ensino, tanto formal como informal e criar oportunidade de mudanças para o ensino da Matemática. Relatou também que mesmo não sendo o objetivo de sua investigação, os estudantes que participaram da pesquisa apresentaram um desempenho superior nas provas de aferição de Matemática de 2011 se comparados às outras turmas.

Isabel Correia (2012) publicou a experiência de uma oficina de formação com professores e educadores do pré-escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico. A oficina intitulada “Exploração e construção de situações de aprendizagem da Matemática com programação no *Scratch*” tinha como objetivo promover a exploração, a avaliação e a partilha de experiências no ambiente de programação. Os dias de formação com esses professores eram momentos de se apropriar da ferramenta *Scratch* recebendo sugestões para serem aplicadas por esses professores em suas salas de aula. Após a aplicação, em outro dia da formação, eles retornavam com os relatos de como tinha sido a atividade. Muitos foram os relatos, dentre eles o de um professor de Pré-escola que demonstrou interesse pela ferramenta, dizendo que muitos conteúdos puderam ser explorados por meio desse *software* para essa etapa de ensino, como: tamanho, simetria, sequência, e que o ambiente de programação favoreceu o diálogo entre estudantes e professor. A autora, com essa investigação baseada nos relatos dos professores, de maneira geral, constatou que o *Scratch* é

uma ferramenta que amplia a capacidade criativa dos estudantes e que com sua utilização em sala foi notado um estímulo maior à aprendizagem cooperativa.

A pesquisa de Correia (2013) foi desenvolvida com alunos do 4.º ano do 1.º ciclo da Educação Básica, tendo por objeto elucidar as potencialidades do *Scratch* para a aprendizagem da Matemática, bem como identificar possíveis constrangimentos ocorridos com a sua utilização nas aulas. O estudo procurou compreender o envolvimento dos estudantes quando se utilizavam dessa plataforma na disciplina de Matemática para compreensão de conteúdos pertinentes a essa disciplina. Utilizou de uma abordagem qualitativa, na qual a coleta de dados ocorreu por meio da observação participante do investigador. Entre os resultados obtidos, observou-se que a grande maioria dos estudantes se envolveu e se interessou pela possibilidade de desenvolverem seu projeto com autonomia. Com a oportunidade de compartilhar, os estudantes puderam observar seus erros e criaram estratégias para ultrapassar algumas dificuldades conceituais que ainda não estavam devidamente consolidadas. Na presente investigação, pôde-se perceber, em alguns casos, que quando os estudantes construíam o polígono solicitado, acabavam descobrindo como se desenhava outros pelas simulações que iam realizando. Alguns entraves foram identificados, dentre eles fazer a seleção dos comandos para a construção do projeto, o que gerou em alguns estudantes desmotivação, até que compreendessem qual era o raciocínio necessário para executar os comandos.

Com as leituras das pesquisas já desenvolvidas, foi possível perceber que muitos são os benefícios da utilização desse programa quando utilizado como mais um recurso na aprendizagem da Matemática. No entanto, a sua utilização, de forma que auxilie os estudantes em sala de aula, está diretamente ligada ao planejamento do professor e à seleção do conteúdo para que a sua utilização possa ser potencializada.

Com base nas pesquisas já realizadas sobre o *Scratch*, percebeu-se que boa parte delas enfatiza o estudante como autor do processo de construção de seu projeto. Fazem-nas valer apenas uma das possibilidades da utilização desse *software*. Tais pesquisas deixam entrever uma lacuna no que se refere à utilização de um OA já desenvolvido com base nessa plataforma pelo professor que irá aplicá-lo no ensino de determinado conteúdo matemático com os alunos.



## 5 O OBJETO DE APRENDIZAGEM “DESCOBRINDO COMPRIMENTOS” E SUA APLICAÇÃO

Este capítulo tem por objetivo apresentar o OA que foi aplicado nessa investigação cujo nome é “Descobrindo Comprimentos”, utilizado na plataforma *Scratch* de forma *off-line*. Sua criação e construção contou com a participação de uma equipe multidisciplinar da qual a autora dessa pesquisa fez parte. O relato da criação e do desenvolvimento desse OA é objeto em outra pesquisa, ainda em desenvolvimento, que visa relatar como se deu a sua construção.

### 5.1 O OA E SUAS INTERFACES

O OA “Descobrindo Comprimentos” foi criado e estruturado com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre o conteúdo Unidades de medida de comprimento em uma turma do 5.º ano do Ensino Fundamental. Esse recurso pode ser compreendido como um jogo digital levando-se em consideração algumas características que, segundo Prensky (2012, p. 172), são elementos estruturais para serem considerados um jogo: “1. Regras; 2. Metas ou objetivos; 3. Resultados e *feedbacks*; 4. Conflito/competição/desafio/oposição; 5. Interação; 6. Representação ou enredo”.

O jogo transcorre por meio de fases. Em cada uma delas há um objetivo a ser atingido obtendo uma pontuação que é demonstrada por energia. O resultado final se dá com a passagem por todas as fases. Sua utilização, de forma geral, parte do pressuposto que o jogo motiva, diverte e desperta o interesse dos estudantes, desafiando-os e estimulando-os na resolução dos problemas que são apresentados. Segundo Prensky (2012, p. 162), “o papel da diversão no processo de aprendizagem é relaxar e motivar. Relaxar permite que o aprendiz assimile tudo mais facilmente, enquanto a motivação permite se empenhar sem arrependimento”

Com uma interface amigável, apresenta imagens coloridas, textos e ao final um som para sua premiação. O objetivo principal das atividades propostas é levar os estudantes a compreensão do conteúdo, por meio de resolução de problemas estabelecendo conexões com seus conhecimentos prévios.

Para que um OA atenda o seu objetivo para a aprendizagem, Nascimento (2007) relata que é necessário que o material produzido apresente alguns aspectos:



Identificação dos objetivos de aprendizagem, atenção à natureza do conteúdo a ser explorado, a seleção de um contexto relevante e motivador para o aluno, a interatividade, as formas de suporte e feedback para o aluno ao longo da atividade, e a aplicação dos princípios que ajudam o processo de aprendizagem (NASCIMENTO, 2007, p. 135).

Assim, percebe-se que o OA respeita essas características, levando em conta o conteúdo, o contexto relevante para cada fase e dando *feedbacks* quando as respostas não forem corretas. A primeira tela que surge quando o OA é iniciado é a denominação do OA e os ícones, cada um com uma função diferenciada, que, quando clicados, permitem o acesso a outras telas que podem ser exploradas de forma não linear: Tutorial, Avançar, Criadores e Descobrindo a Matemática, que será descrito a seguir conforme figura 10. Esses detalhes podem ser compreendidos com o objetivo de dar suporte ao estudante na resolução das atividades e liberdade de escolha para decidir por onde começar. Dessa forma, leva em conta o que é proposto por Aguiar e Flôres (2015, p. 25), que a aprendizagem acontece “quando novas ideias são ancoradas, por um processo de interação, a um novo conceito, uma ideia já existente na estrutura cognitiva do aluno”.

FIGURA 10 – TELA INICIAL



FONTE: Adaptado de Descobrindo Complementos (2017).

- 1 – Avançar
- 2 – Tutorial
- 3 – Criadores
- 4 – Descobrindo a Matemática

1 – A tecla “Avançar” está contida em todas as telas que fazem *link* com a primeira: Tutorial, Criadores, e Descobrindo a Matemática, pois ela permite dar continuidade ao jogo sem ter que obedecer a uma sequência. Quando pressionada, possibilita dar início às atividades do OA para a escolha de um personagem de sua preferência, um menino ou uma menina, conforme figura 11.

FIGURA 11 – TELA DE ESCOLHA DO PERSONAGEM



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

Ao escolher o personagem, é solicitado o nome do estudante ou de qualquer outro usuário, de forma escrita conforme figura 12. Nesse momento, ele identifica-se por meio da digitação. Vale ressaltar que nessa tela a comunicação entre estudante e computador se dá de duas maneiras: clique para a escolha do personagem e escrita para identificação. Caso o estudante queira retornar, existe uma seta que lhe dá a opção de retorno.

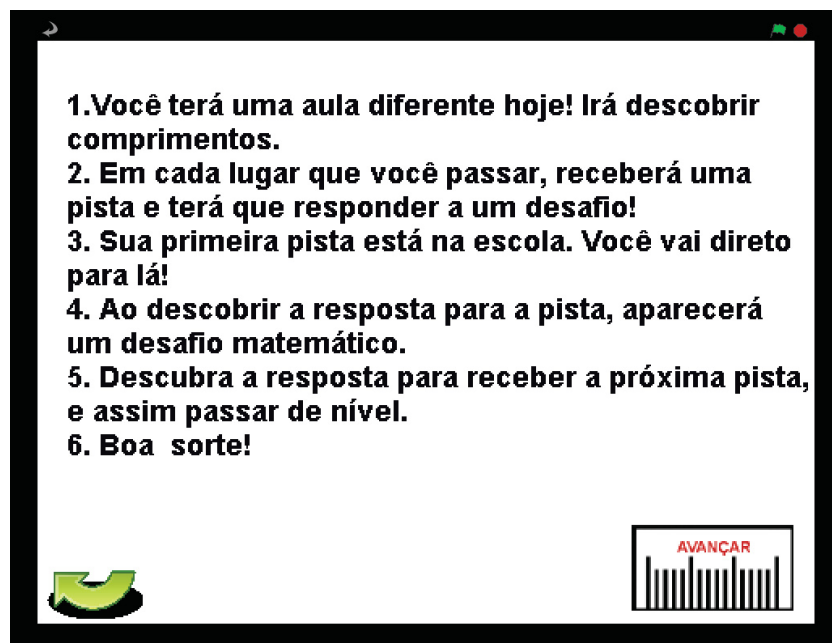
FIGURA 12 – TELA DE IDENTIFICAÇÃO



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

2 – O ícone Tutorial, mostrado na figura 13, fornece instruções escritas de como se deve proceder para a utilização do OA e a execução das atividades. Foi planejado e estruturado de forma autoexplicativa para que a sua utilização não dependesse do professor. Esse é um dos possíveis elementos ao desenvolvimento da autonomia dos estudantes na utilização as tecnologias digitais.

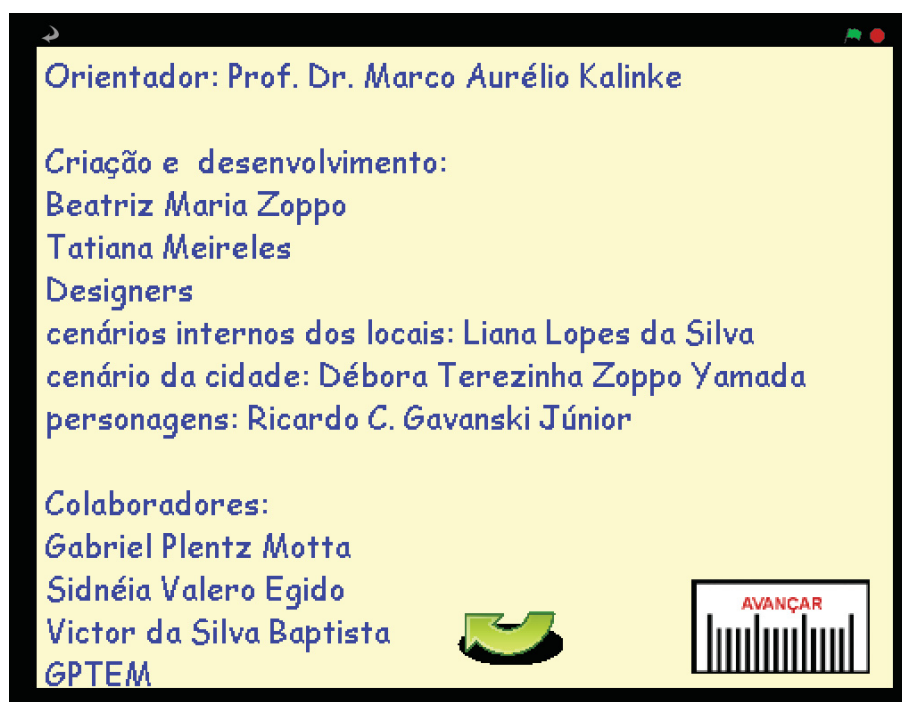
FIGURA 13 – TELA DO TUTORIAL



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

3 – No ícone Criadores, mostrado na figura 14, apresentam-se os nomes dos componentes da equipe multidisciplinar participantes na elaboração do OA, para informação e registro.

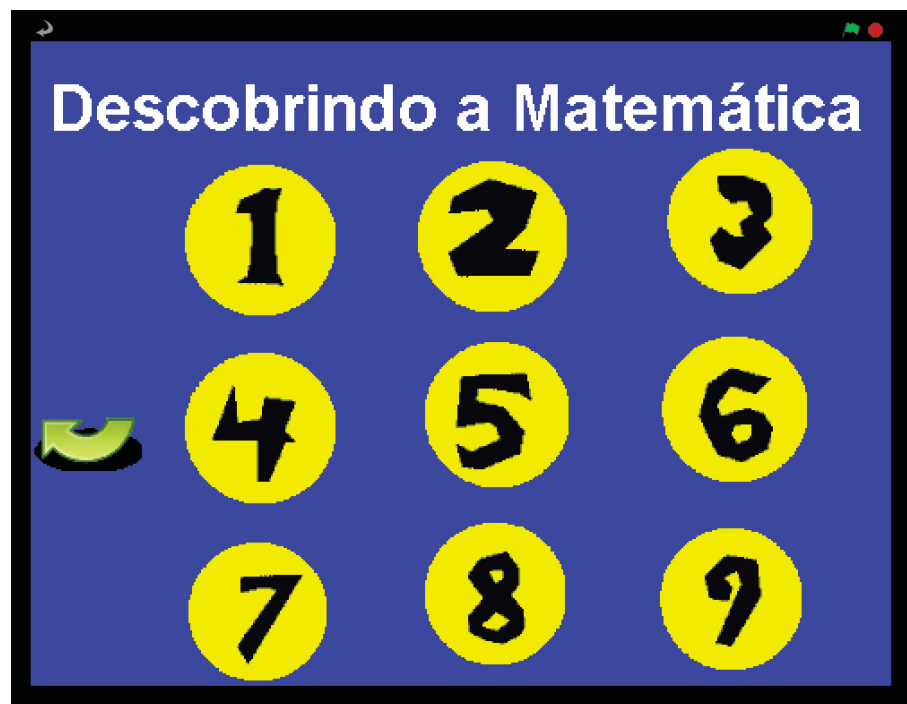
FIGURA 14 – TELA DOS CRIADORES



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

4 – No botão “Descobrindo a Matemática” o ecrã que segue apresenta números dispostos em três colunas e três linhas de 1 a 9, conforme figura 15. Explorando esses números, com o auxílio do *mouse*, são apresentados elementos que remetem ao conhecimento matemático. O propósito é explanar o conteúdo Unidades de medida de comprimento, de modo que os usuários possam compreender o assunto tratado na execução do OA. Dessa forma, não apenas o estudante, mas também o professor, pode aproveitá-lo para explorar e discutir o conteúdo, desde seu histórico até a suas diferentes transformações.

FIGURA 15 – TELA DESCOBRINDO A MATEMÁTICA



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

Os objetivos para a aprendizagem do conteúdo contidos nesse OA levam em conta o currículo da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. Segundo Curitiba (2016, p. 66) o principal objetivo a ser desenvolvido com os estudantes do 5.º ano no tema Grandezas e Medidas é: “compreender os sistemas de medidas, comparando e estabelecendo relações entre as grandezas na resolução de problemas em diferentes contextos”. Porém o presente OA não fica restrito apenas a esse objetivo, mas também procura contemplar os diferentes níveis de aprendizado em que os estudantes se encontram. A seguir são apresentadas as telas contendo o objetivo específico de cada ícone:

FIGURA 16 – TELA DE IDENTIFICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA MEDIÇÃO



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

FIGURA 17 – TELA PARA RECONHECIMENTO DE ALGUMAS MEDIDAS DE COMPRIMENTO NÃO CONVENCIONAIS



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).


FIGURA 18 – TELA DE TRANSFORMAÇÃO DAS UNIDADES DE MEDIDA DE COMPRIMENTO

**SISTEMA DE UNIDADES DE MEDIDAS DE COMPRIMENTO**

Quilômetro	Hectômetro	Decâmetro	Metro	Decímetro	Centímetro	Milímetro
km	hm	dam	m	dm	cm	mm
			1	0	0	0
3	0	0	0			

→ 1 metro = 1000 milímetros

→ 3 quilômetros = 3000 metros



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

FIGURA 19 – TELA PARA COMPARAR MEDIDAS DE COMPRIMENTO

**A milha foi uma medida criada pelos Romanos e equivale aproximadamente a mil passos. Você já imaginou alguém andando 1 milha?**




FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).



FIGURA 20 – TELA PARA COMPREENDER O VALOR DA POLEGADA



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

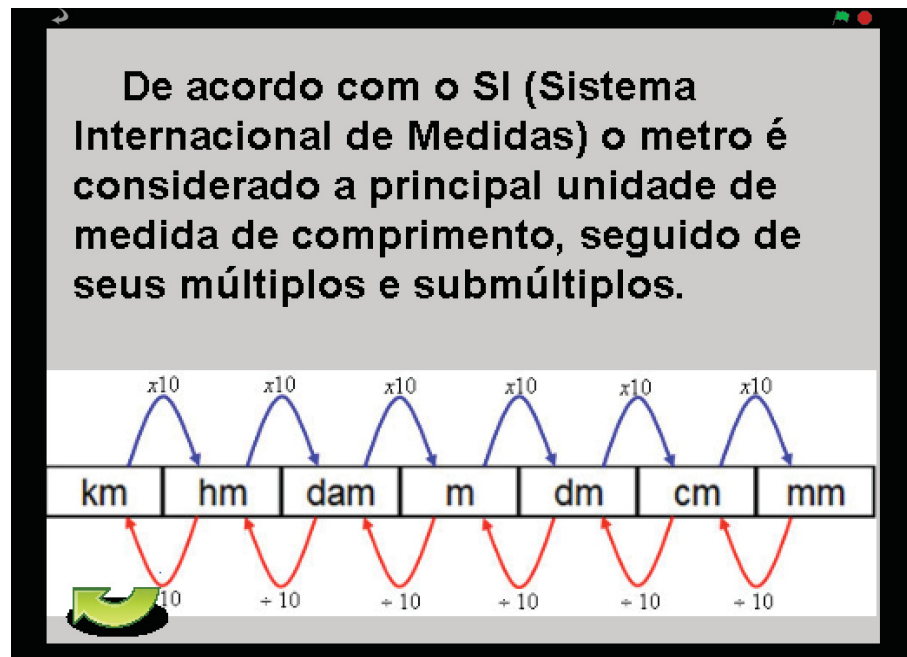
FIGURA 21 – TELA PARA COMPARAR GRANDEZAS



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

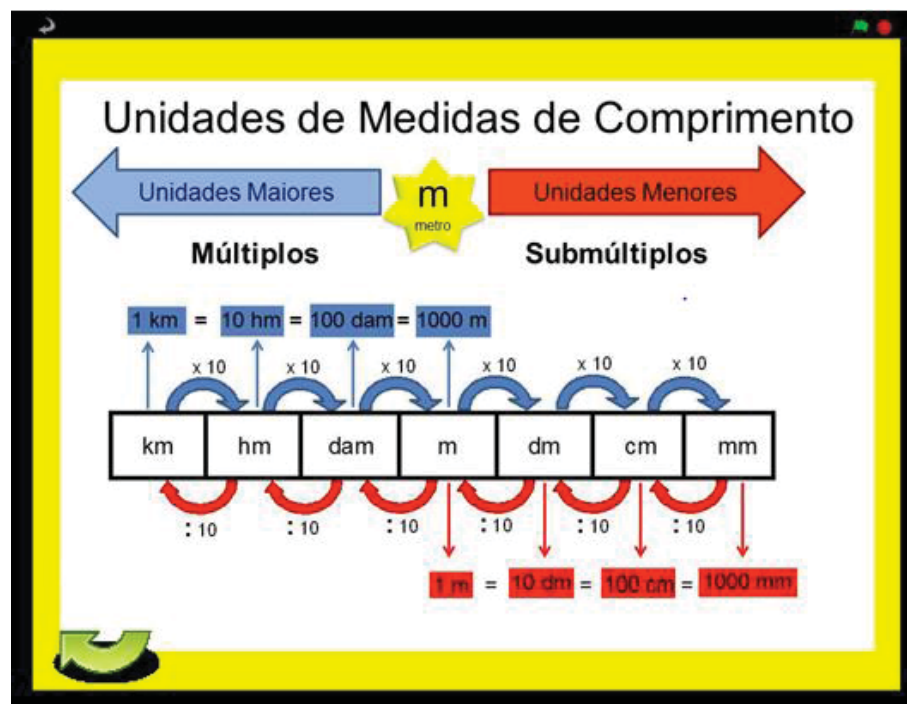


FIGURA 22 – TELA PARA RECONHECER O SÍMBOLO DO METRO COM SEUS MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

FIGURA 23 – IDENTIFICAR AS UNIDADES MAIORES E MENORES DO METRO



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

FIGURA 24 – TELA PARA ESTABELECEER COMPARAÇÕES DE MEDIDAS



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

Após o personagem ter feito a escolha, ele é conduzido a um bairro virtual, apresentado na figura 25, que possui vários locais (loja, escola, casa, praça e lanchonete). Os lugares dispostos nesse bairro são os que o estudante irá percorrer para a resolução dos desafios. Mesmo que a explicação das instruções apareça no menu tutorial, elas são relembradas no início do OA, de forma resumida, na primeira tela do bairro. Tal fato pode auxiliar os estudantes que possuem um perfil visual mais aguçado e os que têm certa dificuldade a se manterem concentrados na leitura de textos maiores.

Conforme figura 25, nas ruas que o personagem percorre vão surgindo placas escritas que orientam o que irá acontecer e de que forma ele deve proceder. O personagem segue com o único comando possível: parar o OA apertando em um círculo ou reiniciando, clicando no ícone bandeira, ambos dispostos no canto superior direito.

FIGURA 25 – TELA DO BAIRRO VIRTUAL



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

A história narrada trata de um estudante que vai até a escola e descobre que sua aula é sobre as unidades de medida de comprimento e que as atividades são baseadas na busca e resolução de desafios. Eles estão escondidos em alguns locais do bairro e, para encontrá-los, é necessário procurá-los obedecendo aos comandos do OA. Ao terminar todos os desafios necessários para cada fase, ele retorna à escola para resolver o desafio final e receber sua premiação.

O OA “Descobrindo Comprimentos”, por meio das atividades interativas, procura atender à proposta de Nascimento (2007) que diz que as simulações nas atividades interativas podem facilitar o processo de aprendizagem.

O progresso desse OA, para que o sucesso seja alcançado, ou seja, e o conteúdo aprimorado ou até mesmo compreendido, é baseado nas habilidades de resolver problemas sem deixar que a energia chegue ao fim, pois se isso ocorrer o OA é reiniciado. À medida que ele progride, espera-se que os conhecimentos sejam ampliados de acordo com os objetivos que foram pensados e que deveriam ser atingidos. A cada fase serão exigidas competências mais aprofundadas sobre o conteúdo abordado.

O que deixa ainda mais atrativo é que para descobrir os locais eles precisam responder a uma questão e assim ir até o próximo local, onde estarão os desafios matemáticos. Um exemplo dessa questão é apresentado na figura 26.

FIGURA 26 – TELA DA 1.º DICA



FONTE: Descobrimos Comprimentos (2017).

A energia é uma forma de impulsionar os estudantes a refletirem sobre as respostas, uma vez que conforme cometem erros sua energia é diminuída em 10 unidades (padrão de energia, que não será definida nesta pesquisa, por este ser um conceito de Física que os estudantes ainda não conhecem) e aumentada em 10 unidades quando a resposta estiver correta.

O primeiro passo é encontrar a resposta correta situada na parte inferior da tela, disposta lado a lado, onde há quatro opções de locais para o estudante resolver o desafio proposto. Quando um botão é pressionado, é dado um *feedback* dizendo se a resposta está ou não correta. Caso a resposta esteja correta, a tela da cidade automaticamente se abre e o personagem caminha até o local. Se a resposta pressionada estiver incorreta, é dado um *feedback* e a tela continua a mesma até a escolha ter sido a correta.

Ao responder corretamente, o personagem entra no ambiente e é orientando a explorar os objetos que estão contidos nesse cenário, para encontrar o desafio matemático a ser solucionado, que está situado em apenas um desses objetos. Os primeiros desafios estão no interior da casa, conforme figura 27.

FIGURA 27 – TELA INTERIOR DA CASA



FONTE: Descobrimdo Comprimentos (2017).

Ao chegar ao interior do local, o estudante é convidado a procurar o seu próximo desafio, por meio de cliques com o *mouse*. À medida que os objetos vão sendo selecionados, eles interagem com o estudante dando *feedbacks*, assim como podem ser vistos na figura 28. Quando o objeto escolhido estiver escondendo o desafio, este imediatamente abre uma nova tela com a questão matemática a ser solucionada. Os desafios propostos têm como estratégia metodológica a resolução de algumas situações-problema, conforme Smole e Diniz (2001). Segundo essas autoras, os estudantes ao resolverem problemas são convidados para uma reflexão e tentativas para sua resolução, por meio de diferentes estratégias que os auxiliam na autonomia e no pensar matematicamente.



FIGURA 28 – TELA DOS *FEEDBACKS*

FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

Conforme é possível identificar na figura 29, o desafio da fase 1 pode ser considerado mais simples, uma vez que envolve identificação de tamanhos. Entende-se que é necessário partir de questões mais simples para desafios mais complexos de aprendizagem do conteúdo matemático em questão; com isso, espera-se que os estudantes se sintam desafiados a avançar nas fases.

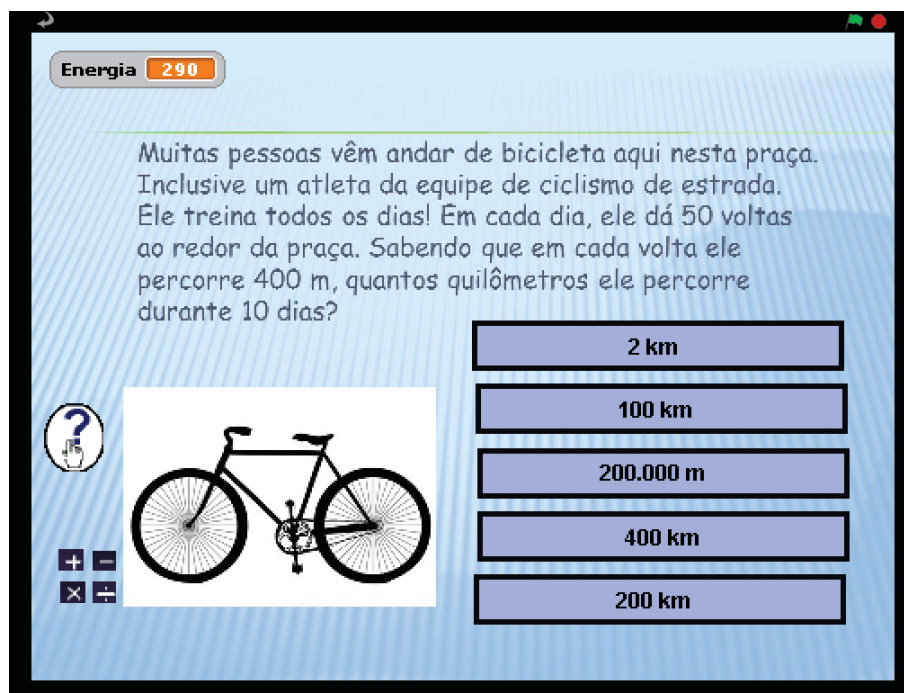
FIGURA 29 – TELA DE DESAFIO FASE 1



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

À medida que vão evoluindo, ou seja, as fases vão passando, os desafios vão se tornando mais complexos, conforme demonstrado na figura 30, que envolve a transformação de unidades de medida. Em sua grande maioria, os desafios foram desenvolvidos pensando em atividades cotidianas relacionadas ao local que está sendo explorado, na tentativa de contextualizar as situações.

FIGURA 30 – TELA DE DESAFIO FASE 2



FONTE: Descobrindo Complementos (2017).

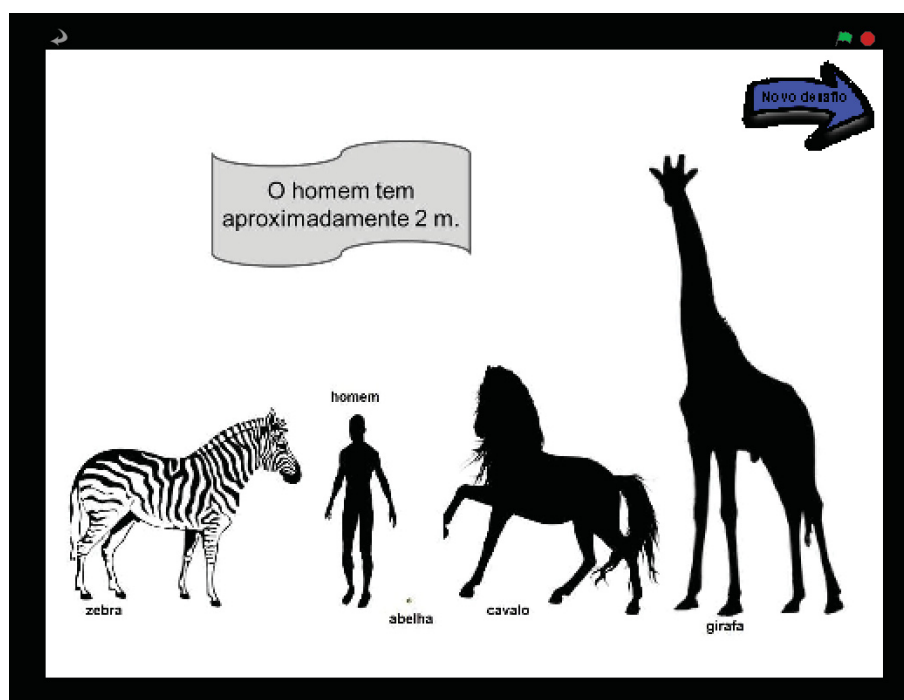
A forma de escolha das respostas corretas ou incorretas, como já mencionado, se dá por meio de cliques com o *mouse*. Em todos os desafios há um ícone de ajuda, disposto em algum ponto da tela no formato de ponto de interrogação, que pode auxiliar na resolução trazendo algumas informações sobre os conceitos matemáticos. O ícone Ajuda está de acordo com Munhoz (2013), pois tem o intuito de facilitar a interface levando o estudante a uma interação com o conteúdo abordado, quebrando a linearidade do processo. Assim, ele pode acessá-lo e retornar para dar continuidade à resolução de sua atividade.

As respostas sempre são de múltipla escolha; caso a resposta escolhida seja a incorreta, o estudante é encaminhado a outra tela que lhe dará um retorno teórico para uma possível reflexão sobre o erro. É possível verificar um exemplo na figura 31. Leite (2007) enfatiza a importância de a resposta fornecer um *feedback*

para que o próprio estudante reflita sobre o erro contribuindo para a aquisição e ampliação do conhecimento, auxiliando na resolução de desafios futuros. Ainda segundo o autor, se a mensagem for clara e objetiva comunicando o motivo do erro de maneira compreensível, pode contribuir na aprendizagem.

Nas telas dos *feedbacks* das respostas dos desafios do OA “Descobrindo Comprimentos”, em um primeiro momento, não existe a possibilidade de retorno ao mesmo desafio, apenas há uma opção de clicar no ícone da seta disposto no canto superior direito, redirecionando a um desafio diferente, de modo aleatório. Verifica-se que esse modo aleatório de questões torna o OA mais atraente e desafiador, uma vez que não retorna para a mesma pergunta.

FIGURA 31 – TELA DE *FEEDBACK* DE UMA RESPOSTA

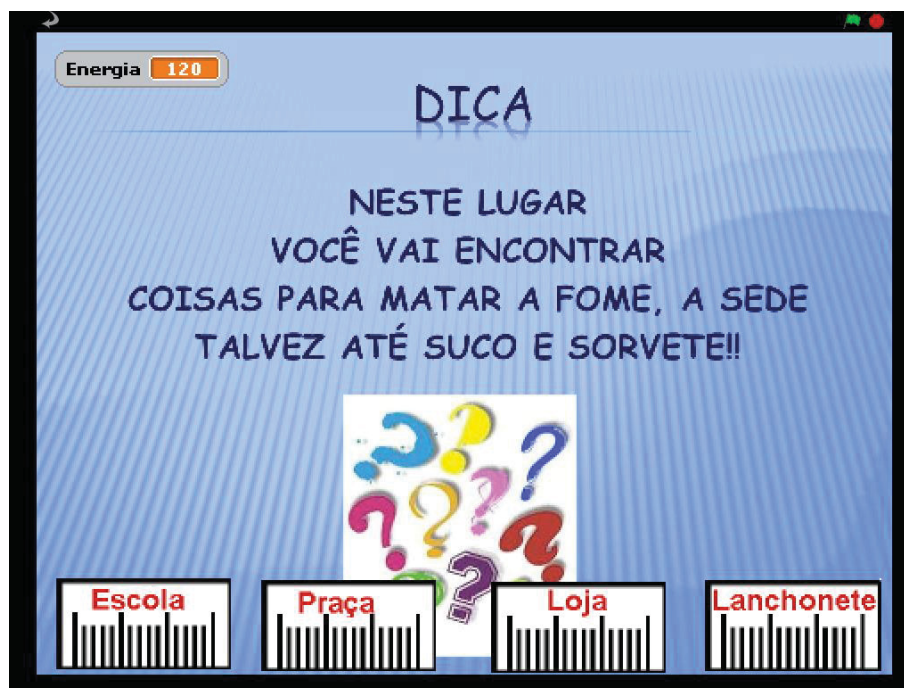


FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

A possibilidade de passar de fase, completando o que é proposto no OA, está condicionada à resolução do desafio corretamente. Quando o acerto acontece, surge uma próxima dica com o seu acerto conduzindo o personagem ao próximo local, assim como mostra a figura 32.



FIGURA 32 – TELA DA SEGUNDA DICA



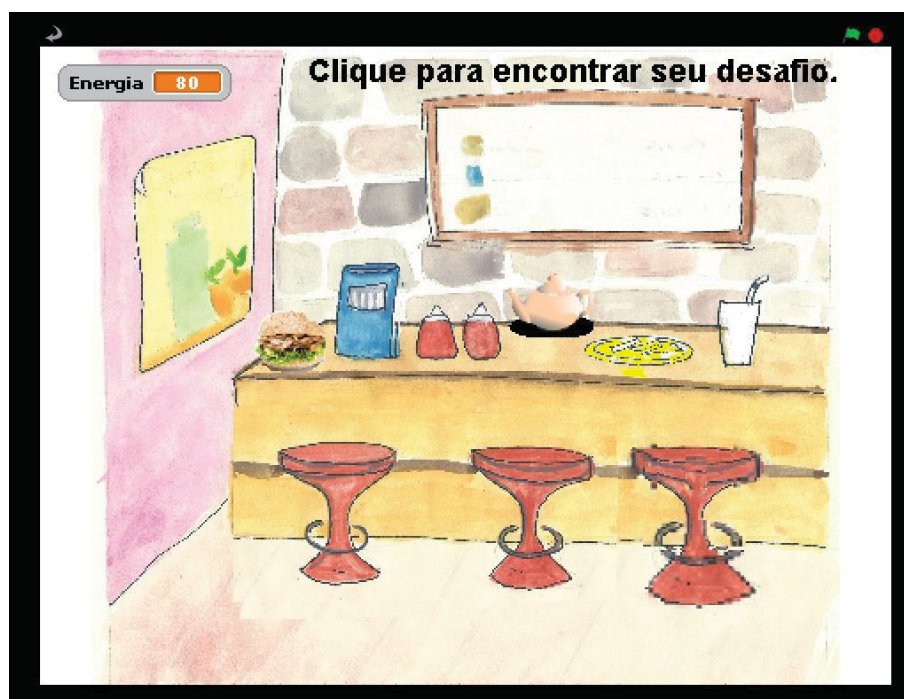
FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

Os locais que serão percorridos estão na seguinte ordem: escola, casa, lanchonete, praça, loja; finaliza com o retorno à escola para a solução do último desafio.

Os primeiros desafios propostos, que são encontrados no interior da casa, têm por objetivo identificar a utilização das medidas de comprimento na vida cotidiana das pessoas, como, por exemplo, identificar as profissões que as utilizam em suas atividades diárias, comparar tamanhos e identificar os instrumentos utilizados para realizar essa medição.

O segundo local a ser explorado é a lanchonete, mostrada na figura 33, e os desafios propostos têm por objetivo levar à compreensão sobre as unidades de medida de comprimento identificando os seus respectivos símbolos. Segundo Nascimento (2007, p. 141), “As atividades que são relevantes, que têm significado, e apresentam desafios têm mais chances de ganhar o interesse dos alunos do que aquelas que são mais fáceis”.

FIGURA 33 – TELA DA LANCHONETE

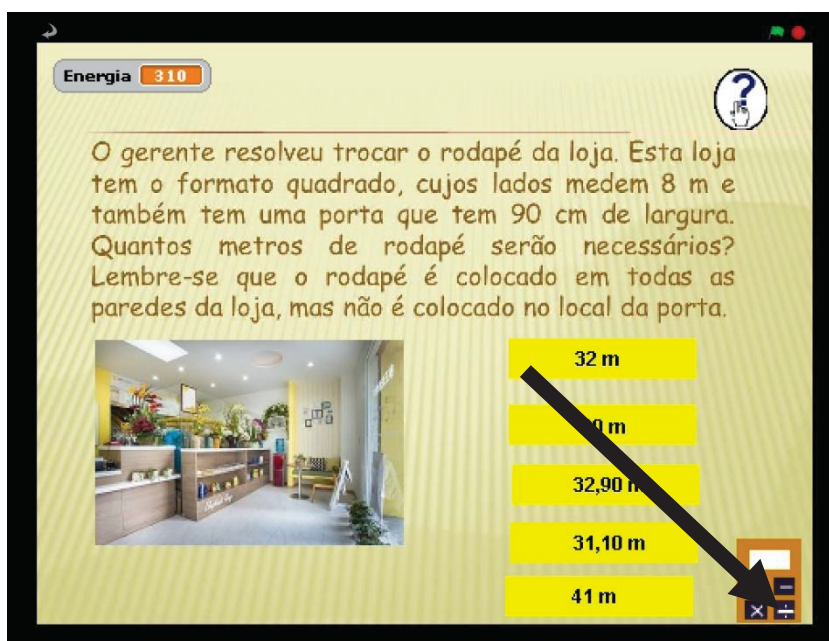


FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

Segundo Nascimento (2007), a forma de engajar e manter os estudantes nas atividades do OA é um desafio. Assim, o presente OA procura mantê-los atentos a unidades de energia, que funcionam como um modo de sobrevivência do personagem, motivando-os a participarem das atividades de forma reflexiva. À medida que os conteúdos vão se tornando mais complexos, em algumas fases, é antecipado um bônus de energia, o que pode estimular os estudantes a querer dar continuidade à sua execução.

Os desafios contidos na praça, na loja, na lanchonete e no retorno à escola foram elaborados com o objetivo de resolução, envolvendo diferentes operações aritméticas e também a transformação de unidades de medida, conforme figura 34. Tal modelo de situação-problema está de acordo com Smole e Diniz (2001), que retratam esse tipo de problema, a necessidade de um pensamento mais elaborado, favorecendo assim o desenvolvimento de várias estratégias para a sua solução. Ainda pode ser observada na figura 34 uma calculadora, disposta no canto inferior direito, que pode auxiliar nos cálculos aritméticos.

FIGURA 34 – TELA DE DEMONSTRAÇÃO DO LOCAL DA CALCULADORA



FONTE: Adaptado Descobrindo Comprimentos

Com o acerto do último desafio, o personagem recebe seu prêmio: uma tela com bexigas, confetes, música e um troféu, assim como na figura 35. Nessa mesma tela, existe um ícone, denominado fim, que quando clicado retorna à tela inicial do OA.

FIGURA 35 – TELA DE PREMIAÇÃO



FONTE: Descobrindo Comprimentos (2017).

Com o OA descrito é possível perceber que o projeto gráfico foi desenvolvido de forma clara e o aprendizado do conteúdo se dá por meio da leitura, da interpretação e da reflexão sobre situações-problema, para assim chegar à resolução do que está proposto. Trata-se de mais um recurso digital que pode auxiliar tanto professor como o estudante em sala de aula.

## 6 OA: DA INSTALAÇÃO À APLICAÇÃO

Para iniciar a oficina com aplicação do OA, algumas medidas foram essenciais. O salvamento do projeto desencadeou adversidades, dentre elas os aparelhos tecnológicos que se apresentaram inadequados. Tal momento, até então considerado o mais simples, gerou certa tensão, uma vez que os *netbooks* que seriam utilizados não estavam comportando o OA, cujo tamanho era de 56,5 MB. Durante a instalação, o processo de salvamento se iniciava, mas não era finalizado. Recebia-se uma mensagem de erro e a instalação era interrompida sem estar concluída. Na busca por respostas, levou-se um aparelho ao departamento de Informática, e os técnicos relataram que o problema consistia na desatualização do sistema operacional *Linux* instalado no *netbook*; e que isso era possível ser resolvido, porém iria demandar certo tempo.

Nesse momento, percebeu-se a importância de os equipamentos de uma instituição escolar estarem em perfeitas condições de uso, tanto pelos professores quanto pelos estudantes. Os recursos tecnológicos disponíveis em uma instituição de ensino devem estar em bom estado de conservação, inclusive com os *softwares* e aplicativos atualizados. Quando isso não acontece, é provável que seu uso acabe por trazer desmotivação e insatisfação por parte dos usuários, e a intenção de atuar de forma diferencial no processo de ensino acaba por ser prejudicada.

Após muitos testes de instalação do OA, para que a aplicação pudesse ser realizada na data prevista, a solução encontrada representava um investimento de, aproximadamente, 90 minutos para cada *netbook*. De certa forma um obstáculo que não estava previsto foi vencido, porém outros despontavam, como o tempo necessário para abrir o OA e deixá-lo pronto para a sua utilização na oficina.

Veio a ser significativa a colaboração de duas pesquisadoras, integrantes do GPTM no momento da conexão dos *netbooks*, a ponto de otimizar o espaço de tempo para o início das atividades de coletas de dados com os estudantes. Pois, como o tempo de espera para principiar o programa *Scratch* em que estava instalado o OA era de 30 minutos, esse processo foi iniciado antes do momento da aplicação. Verificou-se que esse momento, se realizado na hora da aplicação, seria inoportuno, uma vez que a demora poderia desmotivá-los antes mesmo de a pesquisa ser iniciada, podendo interferir na coleta de dados.

Antes do momento da aplicação, foram posicionados os instrumentos para a coleta dos dados: duas câmeras de vídeos e quatro gravadores espalhados pela sala, e os estudantes foram agrupados em trios levando-se em conta as preferências e afinidades entre eles, mas todos com um *netbook* em mãos.

A oficina foi dividida em três momentos:

1. Iniciou-se com uma breve conversa para apresentação das pesquisadoras, bem como da atividade a ser desenvolvida. Salientou-se como a atividade seria realizada e que o conteúdo abordado estava relacionado às unidades de medida de comprimento. Foi sinalizado que o projeto se estruturou de forma a ser autoexplicativo e que elucidações sobre o seu funcionamento se faziam dispensáveis, mas que, mesmo assim, à medida que fossem precisando de auxílio poderiam solicitar.
2. Deu-se continuidade à aplicação do OA por quarenta e cinco minutos.
3. Ao término da aplicação, houve um diálogo final envolvendo os participantes da pesquisa e a pesquisadora. O objetivo da conversa foi compreender como eles viram a utilização do OA em sala de aula, expondo tantos os aspectos positivos como também os negativos.

A aplicação do OA ocorreu no primeiro semestre de 2017, precisamente em maio do corrente ano. A escolha da data se deu por sugestão da professora regente, que solicitou que a oficina não ocorresse em uma sexta-feira. A sua recomendação justifica-se, já que nesse dia específico não são contemplados horários para a disciplina de Matemática, e sim destinados aos demais componentes curriculares como Ensino Religioso, Arte e Educação Física. Assim, a pesquisa não prejudicaria a carga horária dessas disciplinas, que também estão previstas pela LDB 9394/1996 e que são de caráter obrigatório nas instituições de ensino.

A execução da atividade foi realizada na própria sala de aula e estavam presentes 20 estudantes de uma turma com um total de 25. Esse fato pode ser explicado devido à forte chuva que ocorreu minutos antes do horário de entrada, pois observando a chamada diária da professora notou-se que a turma é assídua.

A duração da oficina foi de setenta minutos divididos em quarenta e cinco minutos com a aplicação do OA e os demais minutos para a conversa, em que puderam expor os pontos positivos e os pontos negativos que observaram.

Ao observar o ambiente da sala de aula, foram percebidos como recursos disponíveis: quadro-negro; estante com livros; revistas e gibis; quadro mural em que



permanecem expostos calendário; quadro numérico e trabalhos realizados; televisão de LED com entrada USB; uma tela retrátil para projeção e dois ventiladores. A sala de aula possui nove luminárias, o que a deixa com boa iluminação.

## 6.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos dados, como já exposto em capítulos anteriores, se embasou nos pressupostos teóricos de Yin (2016), que subdivide essa etapa em cinco fases distintas; segundo ele, não podem ser tratadas de forma isolada, uma vez que se complementam.

A apresentação e a discussão dos dados coletados, bem como sua análise interpretativa na pesquisa qualitativa, levam em consideração a interpretação do pesquisador de forma imparcial, salvaguardando a fidedignidade dos dados recolhidos. A discussão faz inferências e relações com as fontes pesquisadas, dialogando com os autores sobre os dados apresentados nessa investigação.

Visando à busca por vestígios que pudessem trazer elucidações quanto à questão diretriz da presente investigação, iniciou-se com o agrupamento de todos os dados coletados durante a oficina com a utilização do *Scratch*, iniciando com visualização das imagens, posteriormente a escuta das conversas dos estudantes com a transcrição das falas e a retomada das notas de campo realizadas pela pesquisadora, que compõem os dados coletados nessa investigação.

O público-alvo que participou da pesquisa possui idade média entre 10 e 11 anos, assim como prevê a LDB n.º 11274/2006 que dispõe que para frequentar esse ano de ensino a idade mínima é de 10 anos. Percebe-se que não há distorção de idade nesse grupo.

Estava previsto um público-alvo de 25 estudantes, porém no dia da aplicação do OA apenas 20 compareceram. A representatividade dos presentes foi de 11 alunos do sexo masculino e 9 do sexo feminino.

Ao questioná-los quanto ao uso das tecnologias, verificou-se que 9 estudantes possuem computador, internet e celular; 10 não possuem computador e utilizam apenas o celular dos familiares para acessar a internet; e apenas 1 não possui computador nem celular. Entretanto, ao observá-lo, foi possível perceber que tem facilidade de entendimento e manuseio de aparelhos tecnológicos digitais. Confirmou-se assim a geração de nativos digitais que, segundo Prensky (2001),

reitera que esses jovens mostram competências, habilidades e facilidade quando o assunto envolve o uso das tecnologias.

No relato de suas preferências quanto ao uso e acesso à internet, as respostas variaram entre visitas em *sites* como *YouTube*, *Facebook* e jogos *on-lines* como: *Minecraft*, GTA e Lego. Tal fato pode estar relacionado a idade que eles se encontram, mostrando suas preferências pelo jogo e pela brincadeira.

Quando questionados sobre qual era o conhecimento deles acerca do conteúdo Unidades de medida de comprimento, relataram que tal conteúdo já havia sido explicado pela professora regente.

Em uma conversa com a professora responsável, esta relata que a turma pode ser compreendida como participativa e questionadora, que os interesses dos alunos quando levados ao laboratório de informática giram em torno de acesso à internet e a redes sociais. Ela reitera que eles ainda não relacionaram a utilidade desse recurso como um auxílio que possa vir a colaborar com a aprendizagem.

No início da oficina, quando a pesquisadora expôs que a aula trataria de um conteúdo da disciplina de Matemática, sobre medida de comprimento, percebeu-se uma desmotivação pela disciplina de Matemática, demonstrada em algumas falas citadas abaixo. Com o intuito de respeitar a privacidade, os estudantes serão nomeados na pesquisa como estudante E1, E2, ..., E20.

*E2: “Ahhh! Não gosto de Matemática”.*

*E8: “Eu sou ruim em Matemática”.*

Embora não seja o objetivo específico desta pesquisa, as falas reforçam os estudos de D’Ambrósio (1999), que relata que os estudantes estabeleceram um caso de desamor pela disciplina e que só o fato de saber que as atividades a serem desenvolvidas estarão voltadas para essa disciplina geram certo incômodo em alguns deles.

Considera-se que o gosto e o desempenho nas disciplinas, de forma geral, é muito particular e não se pretende de forma alguma generalizar, achar que todos tenham que demonstrar preferências pelas mesmas coisas, até porque entende-se que cada indivíduo é único. O que pode ser levado em consideração nessa investigação é que, enquanto a pesquisadora deu continuidade à explicação dizendo que a atividade de Matemática seria realizada com a utilização dos *netbooks*,



observou-se uma alteração de comportamento, gerando uma motivação geral, inclusive naqueles que manifestaram não gostar da disciplina de Matemática. Seguem algumas falas dessa interpretação:

*E7: “Nossa! Que massa isso”.*

*E2: “Pensei que a gente ia fazer no caderno”.*

*E1: “Eu também pensei que ia ser no caderno”.*

*E6: “Nossa que legal”.*

Assim, as informações presentes nessas falas permitem compreender que eles demonstraram ter preferências por realizar as atividades por meio das tecnologias digitais, independentemente se a disciplina faz parte de seu interesse ou não. Kenski (2012) menciona que, ao fazer uso das tecnologias digitais em sala de aula, o professor pode propor situações que favoreçam a construção de conhecimentos matemáticos; inclusive aos estudantes que não têm muita afinidade com a disciplina, visto que tal recurso pode ser um arranque motivador para aprendizagem da Matemática. Já Lévy (1998, p. 17) menciona que “a mediação digital remodela certas atividades cognitivas fundamentais que envolvem a linguagem, a sensibilidade, o conhecimento e a imaginação inventiva”.

Ao levar em conta a palavra “motivação”, buscou-se pelo seu significado, até para compreender melhor o comportamento apresentado pelos estudantes da pesquisa. Segundo o dicionário Houaiss (2009, p. 1.322), foram encontrados quatro significados para o verbete, porém foi selecionado apenas um conceito que mais se enquadra com essa investigação: “motivação: conjunto de processos que dão ao comportamento uma intensidade, uma direção determinada e uma forma de desenvolvimento próprias da atividade individual”.

Na análise dos dados coletados nessa investigação, foi possível verificar essa intensidade e satisfação em realizar a atividade proposta pelo OA “Descobrimos Comprimentos”. Tais constatações corroboram com os estudos de Prensky (2012, p. 23), a quem “a aprendizagem baseada em jogos digitais está de acordo com as necessidades e os estilos de aprendizagem da geração atual (...)”. Assim, entende-se que os “nativos digitais” têm interesses e preferências modificadas e que o ensino pautado somente com recursos dos livros, cadernos, quadro e giz podem não mais prender a atenção dessa geração. O jogo digital é uma dessas preferências, pois é

um modo de diversão, o que pode contribuir na motivação. Moran (2007) também trata em seus estudos sobre a importância da motivação para a construção de conhecimento:

Encantar, entusiasmar, seduzir, apontar possibilidades e realizar novos conhecimentos e práticas. O conhecimento se constrói com base em constantes desafios, atividades significativas que excitam a curiosidade, a imaginação e a criatividade (MORAN, 2007, p. 167).

Por outro lado, ao refletir sobre a motivação e o interesse demonstrados no início dessa investigação, ainda não se pode afirmar que a motivação observada se deu somente pelo uso do OA. Talvez ela esteja relacionada ao fato de a atividade ter sido realizada de maneira distinta da forma convencional, já que a turma, na maioria das vezes, realiza as atividades por meio dos recursos tradicionais: caderno, livro, quadro-negro, dentre outros. Entretanto, é possível verificar que, de certo modo, houve uma alteração no comportamento desses estudantes. Pois eles se mantiveram motivados, atentos e envolvidos com a atividade no OA durante os quarenta e cinco minutos em que o executavam. Essa análise reitera o que Papert (1994) declara em seus estudos, afirmando que o “não gostar”, dos estudantes da escola, relaciona-se diretamente com o fato de as tarefas apresentadas serem quase sempre chatas e não porque são difíceis. Assim, compreende-se que eles gostam de ser desafiados e que por isso alternar os recursos para propor os desafios, a fim de ampliar o conhecimento matemático, é mais uma possibilidade interessante para o professor.

Ao longo de toda a aplicação, enquanto executavam as atividades propostas no OA, foi possível perceber alguns interesses, dentre eles o desejo em querer executar outras tarefas simultaneamente.

*(Diálogo entre os estudantes enquanto resolviam os desafios)*

*E5: “Eu queria que meu fone tivesse aqui, eu ia acessar o YouTube”.*

*E4: “Será que dá para tirar foto?”*

A geração de hoje se prende a mais de uma tarefa e também a várias telas ao mesmo tempo, confirmando a ideia de geração multitarefas, segundo Veen (2009) e Prensky (2012). Ouvindo os comentários dos alunos e relacionando-os com

a literatura percorrida percebe-se que eles demonstram preferências por fazer várias coisas ao mesmo tempo e se ater a várias telas simultaneamente. Não se contentam com uma coisa de cada vez, apontando assim mais uma habilidade dos nativos digitais. Gabriel (2013) complementa e justifica essa aceleração no ritmo dos estudantes, acentuando que eles são frutos da sociedade da informação, na qual as informações são disparadas e dobradas a cada instante, logo é preciso ficar atento e exercer um papel dinâmico e ativo no contexto ao qual estão inseridos.

Outro aspecto relevante visto com a aplicação desse OA diz respeito ao que consta nos subsídios teóricos, que sinalizam que os estudantes são ativos, dinâmicos e vão em busca de respostas, demonstrando serem gerenciadores de seu próprio conhecimento enquanto jogam. Tal afirmação não foi possível identificar nesse estudo, pois durante a utilização do OA foi observado como eles tiravam suas dúvidas e resolviam os problemas que iam surgindo. Foi verificado que nenhum deles percebeu nem perguntou às pesquisadoras se poderia acessar a internet para sanar seus questionamentos e resolver os seus problemas. Entende-se que isso pode ter ocorrido pelo fato de esse grupo ainda não entender que as tecnologias digitais possibilitam o acesso a outros espaços de saber que vão além das paredes da sala de aula e que podem ser acessados para contribuir com a ampliação do conhecimento. Então, ainda devem ser orientados pelo professor que as tecnologias digitais não estão à disposição somente para diversão. Elas também podem ser utilizadas em prol da aprendizagem. Logo, o professor não perderá seu espaço na escola, mas se tornará um direcionador do conhecimento, apoiando a afirmação de Kenski (2012, p. 104): “o professor precisa ter consciência que sua ação profissional competente não será substituída pelas tecnologias. Elas, ao contrário, ampliam o seu campo de atuação (...)”. Apoia-se ainda em Lévy (1998) quando este afirma que a dinâmica do professor em sala de aula está modificada:

A transmissão de informações e a notação de exercícios deixam de ser a principal função do professor. Guiando a procura do aluno por informações nos programas, nos bancos de dados e nos livros, ajudando-o a formular seus problemas, torna-se um animador de aprendizado (LÉVY, 1998, p. 27).

A fim de complementar a citação supracitada, Tikhomirov (1981, p. 12) já anunciava que “o computador cria apenas a possibilidade para a atividade humana adquirir uma estrutura mais complexa”. Assim, entende-se que o uso de uma

tecnologia digital que contribua com a aprendizagem em sala de aula perpassa a sua simples utilização. O professor exerce a função de buscar estratégias que venham a orientar como fazer suas buscas e explicar como filtrar as informações que estão disponibilizadas na internet, criando condições para ampliação de conhecimentos.

Para Lévy (1998), a internet não deve ser banida do comércio, mas sim preservar a forma original de constituir coletivos inteligentes. Assim, entende-se que para o professor cabe a função de mostrar as potencialidades que a internet proporciona, dentre elas, o acesso a outros espaços de saberes que não estejam restritos somente à sala de aula.

Ao se referir ao acesso a esses espaços disponíveis no campo virtual, Lévy (2015, p. 137) os considera como benéficos à cognição, uma vez que “o cérebro entra em contato e compõe-se com outros cérebros, com sistemas de signos, de linguagens e de tecnologias intelectuais, participa de comunidades pensantes que exploram e criam mundos múltiplos”.

Assim, diante do exposto por Lévy (2015), concorda-se também com Ponte (1997) quando se refere que a ação educativa obriga um repensar pedagógico, partindo do pressuposto de que é necessário ensinar os estudantes a mover-se à vontade na internet, preparando-os para tirar o melhor proveito do mundo da informação disponível.

Dando continuidade às análises de como o grupo procurava sanar as dificuldades que iam surgindo frente à interface do OA, especialmente questões relacionadas ao jogo em si, foi possível averiguar um trabalho colaborativo entre os pares, com ajuda mútua, o que nem sempre é percebido em atividades com lápis e caderno. Seguem alguns comentários:

*E4: “Quer que eu te ajude?” (estudante oferece auxílio ao colega)*

*E5: “Você tem que clicar na bandeirinha verde” (explica quando o OA está travado)*

*E5: “Como utiliza a calculadora?”*

*E15: “É assim: primeiro você clica na multiplicação que você quer 240 X 6” (descobriu sozinho como utilizar)*

Observando tais discursos, é possível concluir que o OA possibilitou uma mudança no comportamento deles, uma vez que a verbalização desses estudantes foi fortalecida. Nesse sentido, concorda-se com Kenski (2012, p. 88) que o uso das tecnologias digitais “redefine toda a dinâmica da aula e cria novos vínculos entre os participantes”.

A interação entre os pares e também com a pesquisadora contribuiu para uma inteligência coletiva reafirmando a citação de Lévy (2015, p. 32): “a inteligência coletiva é um processo de crescimento, de diferenciação e de retomada recíproca das singularidades”. Algumas falas dos estudantes:

*E17: “Você sabe o que é milha?”*

*E17: “Professora o que é rodapé?”*

*E19: “É isso que tem no canto da parede”*

*E5: “O que faz um marceneiro?”*

*E19: “1000 cm é um metro?”*

As divergências de ideias e o confronto de opiniões estabelece um grau de crescimento cognitivo que infelizmente nem sempre é percebido no exato momento. Mas o hábito de confrontar e refletir amplia e potencializa a aprendizagem e a inteligência coletiva. Segundo Lévy (2015, p. 27), “toda atividade, todo ato de comunicação, toda relação humana implica um aprendizado. Pelas competências e conhecimentos que envolve, um percurso de vida pode alimentar um circuito de troca, alimentar uma sociabilidade de saber”.

Foi possível identificar que ao executarem as atividades no OA houve uma interação entre os pares, o que proporcionou trabalho colaborativo, inteligência coletiva e também competitividade entre eles. Em quase todos os momentos em que se mantinham ocupados com o OA, havia a preocupação em querer saber em qual etapa o colega se encontrava, como se estivessem em uma competição.

*E1: “Já tô na escola”.*

*E1: “E você tá onde?”.*

*E2: “Eu tô com 240 de energia”.*

*E5: “Acertei de primeira”.*

*E13: “Que lugar você tá?”*

*E5: "Ganhei 150 de bônus extra".*

*E9: "Olhe! Ganhei o troféu de primeiro lugar".*

*E4: "Tô com 180".*

*E1: "Passei de fase".*

*E19: "Ganhei bônus extra".*

*E18: "Tô com 80".*

*E19: "Agora tô com 300 de energia".*

É fato que jogar gera competição, querer finalizar antes que o colega do grupo fez com que ficassem atentos ao seu nível de energia.

Na fase em que o personagem percorria sozinho a cidade, sem o monitoramento dos estudantes os dados permitem compreender que demonstraram impaciência e irritabilidade. Nada para eles pode ser muito demorado e demonstram uma necessidade de estar no comando em todos os momentos.

*E2: "Vai, vamoou".*

*E8: "Nossa que raiva, como pular essa fase?"*

*E9: "Fique clicando que passa mais rápido".*

Ter o controle em todos os momentos da execução de um OA é um dos fatores que reflete essa geração de imediatistas. Além disso, tais falas corroboram a proposta de Kalinke (2004), que traz contribuições sobre a qualidade de materiais didáticos a serem selecionados para levar para a sala de aula:

O controle do usuário é um importante indicativo de qualidade de um material educacional. Tal critério refere-se ao fato de que os usuários deveriam estar sempre no controle do processamento do sistema (por exemplo, interromper, cancelar, suspender e continuar). Cada ação possível do usuário deve ser antecipada e opções apropriadas devem ser oferecidas (KALINKE, 2004, p. 56).

Isso demonstra uma fragilidade do OA que não se previa. Em alguns momentos, o personagem foi programado para ser controlado por um temporizador. Esse OA poderia ter sido desenvolvido com uma estrutura que permitisse a eles controlar o personagem em todo o tempo. Tal fato torna-se relevante e deve ser

levado em conta, tanto para a escolha de um OA para ser usado em sala de aula ou no desenvolvimento e na criação de um OA novo.

Ainda no que se refere à interface do OA, foi possível perceber que os alunos demonstram preferências por imagens e não pela escrita. Como optou-se por não explicar as instruções, já que a compreensão seria um dos dados a ser observado, relatou-se que apenas alguns deles se direcionaram primeiramente ao tutorial. Entretanto, não se prenderam à leitura do manual até o final e iniciaram a atividade sem ao menos saber como seria o seu desenvolvimento.

*E15: “Vou sair do tutorial, tá muito chato”.*

Com isso, é possível perceber que para um OA atingir seu objetivo como um material didático digital a sua interface deve ser a mais visual e intuitiva possível. Os estudantes de hoje parecem não se ater às leituras de instruções, e sim compreender por meio de imagens o que deve ser feito, como também aprender executando. Tal fato pode ter acontecido devido a essa geração ter preferência por aprender diretamente por meio de imagens, como Prensky (2012) ressalta, que eles têm uma sensibilidade visual aguçada e preferem ir descobrindo por intermédio das imagens do que lendo o texto do tutorial.

Kenski (2012, p. 55) complementa: “crianças e jovens não estão mais acostumados com a leitura e a escrita em sua forma linear. Querem ler zapeando os textos, como fazem na televisão e no uso de outras mídias”. Veen (2009) afirma que essa geração não usa a linearidade, primeiro eles jogam e caso encontrem algum problema buscam a informação.

A realização do OA promoveu momentos de diversão, a possibilidade de trocar de nome e de sexo na interface gerou brincadeiras. Então, eles começaram a alterar os nomes e trocar de personagem. Quando questionados o porquê de essa alteração, alguns responderam que sempre que jogam *on-line* não gostam de escrever o nome verdadeiro, outros disseram que a mãe não deixa eles se identificarem, por segurança e privacidade.

*E2: “Agora vou ser uma menina”.*

*E5: “Eu vou colocar o nome de MC Pedrinho”.*

*E1: “Eu vou colocar o nome de Ol”.*

*E2: “Seria legal se a gente pudesse ir vestindo o personagem”.*

*E11: “Seria legal que a gente ganhasse bônus para poder trocar roupa, bonés”.*

Por outro lado, na conversa final foi possível perceber que a diversão teria sido maior se o OA tivesse a opção de os usuários modificarem ainda mais o personagem, alternando suas roupas, características físicas, como também a possibilidade de jogar *on-line*. Acredita-se que isso teria os atraído ainda mais.

Outra constatação é que os estudantes gostam de ter autonomia enquanto executam o OA. Eles gostam de ter a liberdade de percorrer os caminhos sugeridos na ordem de sua preferência sem ter que seguir uma ordem preestabelecida imposta pelo programador, e que de certa forma se apresenta limitada ao cumprimento de determinada ordem:

*E5: “Queria que esse jogo fosse mundo aberto”.*

Essa fala do estudante apoia a citação de Kalinke (2004).

Num material didático digital, as atividades dos alunos devem ser autodirigidas e baseadas em ambientes que valorizem a participação criativa e dinâmica (...) um mapa do produto, por exemplo, favorece a autonomia, ao permitir que o usuário possa fazer, desfazer e refazer qualquer atividade, sabendo que poderá, a qualquer momento, orientar-se em que local se encontra dentro dele (KALINKE, 2004, p. 55).

Segundo os resultados apontados, no que diz respeito à apreensão do conteúdo sistematizado no OA por meio de resolução de problemas, os estudantes não demonstraram entusiasmo em querer resolvê-los de maneira a resgatar os seus conhecimentos prévios e realizar tentativas de resolução por meio de hipóteses e conjecturas. Tentavam acertar por tentativa e erro, muitas vezes clicando em mais de uma resposta, o que fazia parar a execução do OA. Em muitas vezes, foi possível perceber os estudantes perguntando para o colega qual era a resposta correta, mas sem reflexão e leitura atenta dos desafios.

*E8: “Qual a resposta dessa daqui?”*



Essa instantaneidade e busca por respostas imediatas permite identificar uma desmotivação pela aprendizagem. Eles não demonstraram interesse em aprofundar um conteúdo e muitos deles queriam resolver só para chegar até o fim do OA e ganhar do colega que estava ao lado. Embora o uso de recurso digitais os tenha motivado de forma geral, a imersão em torno do conteúdo que estava sendo trabalhado só foi observada em alguns estudantes, que, por sua vez, eram aqueles que tinham um desempenho escolar superior em quase todas as disciplinas. O gosto e o interesse em querer aprender já faz parte da rotina deles. Ao perguntar para a professora sobre esses estudantes que se mantiveram atentos e reflexivos na resolução dos desafios, ela relatou que são os questionadores da turma, os que acrescentam à aula contribuindo com ideias pertinentes ao conteúdo, são os curiosos e os que argumentam em sala. Tais observações efetivam a citação de Moran (2013):

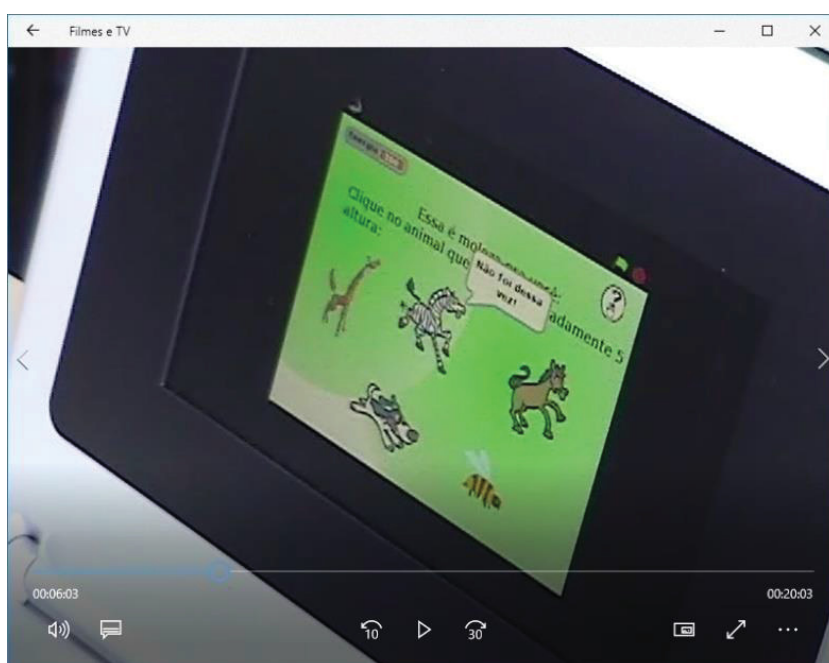
O conceito de aprender está ligado diretamente a um sujeito (que é aprendiz) que, por suas ações, envolvendo ele próprio, os outros colegas e o professor, busca e adquire informações, dá significado ao conhecimento, produz reflexões e conhecimentos próprios, pesquisa, dialoga, debate, desenvolve competências pessoais e profissionais, atitudes éticas, políticas, muda comportamentos, transfere aprendizagens, integra conceitos teóricos com realidades práticas, relaciona e contextualiza experiências, dá sentido às diferentes práticas da vida cotidiana, desenvolve sua criticidade (...). Numa palavra, o aprendiz cresce e desenvolve-se (MORAN, 2013, p. 142).

Assim, a forma como estudantes interagiram frente ao OA é questionável. Como aprender Matemática sem reflexão, raciocínio e concentração? Tal fato submete ao entendimento de que, além de fazer uso de um recurso digital, há de se ter o envolvimento intrínseco do estudante pela aprendizagem. Aqui, mais uma vez, o papel do professor como mediador da aprendizagem se faz importante, usando de estratégias que vão além do tão somente uso das tecnologias digitais, estabelecendo diálogos e fazendo conexões que envolvam os estudantes na aprendizagem. Isso reforça a citação de Prensky (2017, p. 3): “as coisas mudam rapidamente e radicalmente. Ler, escrever e calcular continua sendo importante, mas não do mesmo jeito que elas eram feitas em anos passados”.

A figura 32, a seguir, mostra a imagem de um desafio de nível básico em que a estudante E8 após reiniciar o OA não compreendeu por que o este havia travado, embora já tivesse passado por essa fase em outro momento. Esse desafio referia-se a um dos conceitos básicos de unidades de medida de comprimento, que

envolvia encontrar o animal que tivesse de altura aproximadamente 5 m. A interpretação desse fato deixa claro que a intervenção do professor é fundamental para a ampliação de conhecimentos, e que somente o uso de um OA, embora com seus *feedbacks* e ajudas, não atenderá a todos em cada uma de suas individualidades, assim como nenhum recurso didático atende a um grupo de forma homogênea. Há aqueles que se empenharão em querer aprender quando forem desafiados, procurando encontrar maneiras de como resolver, e há outros que por motivos individuais não se interessam pela aprendizagem, embora se sintam motivados em realizar a atividade com a utilização do OA.

FIGURA 32 – TELA DE DESAFIO DE NÍVEL BÁSICO



FONTE: a autora (2017).

Em um dos diálogos entre os estudantes considerados participativos de maneira geral em todas as aulas, conforme apontado pela professora regente, foi verificado o envolvimento com a aprendizagem. A leitura dos desafios matemáticos acontecia de forma silenciosa e, atentos à resolução, os estudantes buscavam auxílio no ícone que continha as ajudas matemáticas para cada desafio.

*A20: "Vamos clicar em Descobrimdo Matemática".*

*A20: "O que é jarda?".*

*A19: "Jarda é essa parte aqui!".*

*A8: “O que é milha?”*

*A11: “O que é inferior?”*

*A18: “1000 cm é um metro?”*

Havia, em média, dois estudantes em cada trio, que liam os desafios individualmente e refletiam sobre as possibilidades de respostas, fazendo análises e inferências do que já haviam aprendido anteriormente e fazendo relações com os desafios que estavam lendo.

De maneira geral, no final da oficina, nos minutos restantes destinados à conversa sobre o OA, alguns alegaram que a atividade foi interessante, expondo que é melhor aprender brincando.

*E18: “Porque a gente aprende Matemática e joga o jogo”.*

A criticidade dos estudantes quanto à qualidade da interface do OA foi observada. Isso demonstra que eles estão acostumados com os jogos profissionais desenvolvidos por grandes empresas e que eventuais falhas não passam despercebidas por eles.

*E2: “Nossa professora, o estudante andava esquisito”.*

Mais uma vez a intervenção do professor se faz primordial antes mesmo do início do OA. É interessante que o professor ressalte que o OA foi especificamente criado com o objetivo de aprender um conteúdo, diferente de um jogo profissional desenvolvido por especialistas e empresas, e que sua utilidade naquele momento é exclusivamente para a aprendizagem. Tal fala se faz importante até para que os estudantes enquanto estiverem manipulando o OA não se atenham a detalhes que não são importantes para a execução.

Com relação ao tempo necessário para a aplicação do OA, foi percebido que aqueles que dominavam o conteúdo levaram em média vinte minutos para sua finalização, mas isso não foi motivo para concluir a atividade. Eles reiniciavam o OA e faziam as atividades novamente pois perceberam que as perguntas nem sempre eram as mesmas

*E8: "Você viu que as perguntas são diferentes?"*

Com os dados apresentados nessa investigação, é possível confirmar a hipótese primária que o *Scratch* pode ser mais um material didático disponibilizado ao professor para a criação de OA, embora o seu desenvolvimento não seja tão simples assim, pois leva tempo até se conhecer a plataforma e poder criar o seu próprio OA para a utilização em sala de aula.

## 7 CONSIDERAÇÕES

Com o avanço do mundo tecnológico, tem-se uma transformação nos processos culturais e no modo de viver e pensar da sociedade. O contexto da sala de aula está em constante modificação, uma vez que o acesso a uma gama de informações é possível, antes mesmo de entrar nela. Sabe-se que a escola não é o único espaço destinado a transmitir conhecimentos. Hoje eles podem ser acessados a qualquer tempo e espaço desde que o aparelho eletrônico esteja disponível e conectado à internet.

Diante disso, a presente investigação teve por objetivo descobrir como os estudantes de 5.º ano de uma escola da Rede Municipal de Curitiba interagem frente a um objeto de aprendizagem com o conteúdo Unidades de medida de comprimento. Destaca-se que o OA “Descobrimos Comprimentos” alterou a dinâmica e o comportamento dos estudantes, escolhidos para essa pesquisa, em alguns aspectos, dentre eles o interesse em querer resolver as atividades propostas.

Considerando que dentre a turma escolhida no início da oficina alguns mostraram não gostar da disciplina de Matemática, relatando ser de difícil compreensão, ao perceber que a atividade seria realizada com o auxílio de uma tecnologia digital o comportamento mudou, e a fala da disciplina ser difícil não foi mais observada. Assim, percebe-se que se a escola pode se apropriar das tecnologias digitais a seu favor, mais especificamente com a utilização de OA, pois o seu uso libera tanto professor como estudantes de atividades que nem sempre contribuem para a aprendizagem da Matemática e que ainda são muito observadas nas salas de aula. Um exemplo disso é a cópia de atividades em cadernos. Não que isso deva ser abolido, mas pode-se otimizar o tempo, proporcionando momentos de reflexão, estimulando a resolução de desafios, aprimorando e ampliando o conhecimento matemático envolvido.

A investigação deu mostras de que o OA pode ser considerado um material didático digital e que especificamente nesse grupo despertou motivação. Observou-se que o OA não substituirá outros recursos didáticos, ele apenas proporciona novas possibilidades de aprendizagem de forma digital. Vale lembrar que o OA aplicado nessa investigação fez com que os estudantes reativassem o conteúdo Unidades de medida de comprimento, fornecendo subsídios teóricos para a sua ampliação.

Comparando a evolução das tecnologias na sociedade de forma geral, conforme alguns estudos apontados no Capítulo II, percebe-se que com os seus desdobramentos ela tirou a sobrecarga humana de algumas funções, deixando o ser humano mais aberto para criar. Assim, é nessa mesma analogia que os OA devem ser interpretados, como uma atividade que livra o estudante de algumas funções, nem sempre necessárias à aprendizagem matemática, e prioriza o pensamento reflexivo para a resolução de problemas.

Não foi expectativa dessa investigação expor que as tecnologias devem ser utilizadas apenas para acompanhar a evolução digital nem priorizar a sua utilização somente para atender aos nativos digitais. A utilização delas em sala de aula deve ser pensada como mais um recurso que libera os estudantes de funções e amplia o tempo destinado à abstração e ao raciocínio formal (LÉVY, 1993).

O OA Descobrimos Comprimimentos se apresenta como mais uma atividade em que o estudante age e tem retorno imediato do resultado de suas ações. Esse retorno pode ser um fator importante para a aprendizagem, uma vez que o estudante erra e recebe o *feedback* imediato, sem ter que esperar o professor fazer a correção da atividade.

Conforme já apresentado anteriormente, esses estudantes querem agilidade e não têm paciência de esperar o professor atendê-los. Com a utilização de mais esse material didático digital, eles determinam o ritmo da realização de sua atividade.

A presente investigação deu mostras de que as tecnologias não irão substituir o trabalho do professor, mas podem auxiliá-lo no processo de ensino, uma vez que os processos de realização das tarefas propostas são modificados. Ora, se serão melhores ou piores não é a questão, mas é uma realidade que elas podem ser compreendidas como auxiliares para a aprendizagem em sala de aula.

Processadores antigos e desatualizados, como os disponíveis na escola em questão, podem desestimular o seu uso. Para que a informática seja internalizada no contexto de sala de aula, assim como foi incorporado o lápis, a caneta e tantos outros recursos, pode ser que leve algum tempo, especialmente por questões financeiras, porém esse é um caminho a ser instituído. No entanto, há de se esperar e utilizar o que se tem disponível, até mesmo por conta do perfil de trabalhadores que é exigido no mercado de trabalho, trabalhadores críticos, conscientes, reflexivos

e com iniciativa. Logo, um ensino pautado apenas nos modelos tradicionais, pode ser que não atenda às exigências dessa sociedade.

Hoje o papel da escola está mais para um direcionador e mediador da aprendizagem dos estudantes, mostrando-lhes a importância de ter foco no que se pesquisa na internet e reiterando sobre os diferentes tipos de informação disponíveis na rede, bem como a importância da reflexão sobre as informações pesquisadas, tomando cuidado com a superficialidade.

Ensinar os estudantes a realizarem planejamentos, antes de se debruçarem sobre o conteúdo que deseja aprender é uma forma de utilizar o OA com mais propriedade, ou seja, explorar com os estudantes previamente quais são os conhecimentos necessários para a realização daquele OA, ensinando-os a esquematizar e planejar o que for necessário para a resolução. Sabe-se que um cidadão reflexivo, crítico e autônomo é aquele que planeja e executa suas ações detalhando os caminhos necessários para as descobertas. Então, entende-se que mais importante que a utilização de um OA em sala é a forma como ele será utilizado pelo professor.

O OA apresentado nessa investigação contribuiu para o interesse, a motivação e o trabalho colaborativo desses estudantes. Porém no que se refere à interação com o conteúdo específico há de se estabelecer uma leitura prévia do OA com os estudantes. Um OA sozinho não dará conta de um conteúdo matemático. A função do professor é essencial nesse processo, deixando claro qual é o objetivo da atividade, quais conhecimentos estão envolvidos e o que se espera ao final dela. Dessa forma, explicando os caminhos que eles podem recorrer para auxiliá-los nas atividades.

Verifica-se que na seleção ou na criação de um OA alguns aspectos devem ser levados em consideração para que esse recurso contribua na aprendizagem da Matemática, dentre eles pode-se destacar aqueles que em suas atividades priorizam a reflexão, a discussão e a pesquisa do conteúdo abordado, assim como sinalizam Bicudo (2005) e D'Ambrósio (1989). Nessa perspectiva, concorda-se com os autores, partindo da premissa de que o conhecimento não é transmitido, mas sim construído, ampliado e ressignificado a cada momento de nossas vidas.

Conclui-se na pesquisa que o OA “Descobrimos Comprimentos” despertou interesse inclusive naqueles que manifestaram não gostar da disciplina de Matemática, porém sabe-se que tal fato não pode ser generalizado nem mesmo

atribuído apenas ao OA, uma vez que a atividade foi realizada de forma diferente do seu cotidiano. Percebeu-se a contribuição do OA para motivação dos estudantes para as aulas de Matemática e que pode ser potencializada com a mediação do professor, que estimula e desafia os alunos a buscarem soluções, inclusive mostrando outras possibilidades de pesquisa. O fato de o OA motivá-los não fornece indicativo para uma melhor aprendizagem, mas a forma como o professor faz uso desse material didático digital pode fazer a diferença. Derossi (2015) reforça que o uso de um recurso tecnológico é potencializado com a utilização de um OA.

Complementa-se que a forma como os estudantes interagiram nesse OA não seja abrangente para todos. Isso pode variar de acordo com o conteúdo e a maneira como ele é conduzido. De certo modo, a sua aplicação deu mostras de que é um caminho que pode conquistar os estudantes para a aprendizagem. As análises observadas nesse contexto ainda devem ser aprofundadas, ampliando esse estudo para mais turmas do Ensino Fundamental, ou até mesmo ampliando a gama de OA utilizados para outros conteúdos, para que assim seja possível analisar se a motivação está ligada à utilização dele ou somente ao fato de a execução da atividade ter sido realizada de forma diferente. No entanto, com a utilização do OA “Descobrimo Comprimentos”, houve um incentivo maior em concluir a atividade pois, como possuía características de jogo, fez com que os estudantes se divertissem executando-a.

Pode-se considerar que o objetivo da pesquisa tenha sido atingido, evidenciando momentos de interação, motivação, interesse, inteligência coletiva e trabalho colaborativo. Porém entende-se ser fundamental dar continuidade às pesquisas que contribuam para compreender a melhor forma de se utilizar um OA, até mesmo investigando se uma sequência didática contribuiria com o professor nessa utilização.



## REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. V. B.; FLÔRES, M. L. P. Objetos de aprendizagem: conceitos básicos. In: Tarouco, L. M. R. (Org.). **Objetos de aprendizagem**: teoria e prática. Porto Alegre: Evangraf, 2014. p. 12-28.

BANDEIRA, D. **Material didático**: conceito, classificação geral e aspectos da elaboração. Disponível em: <<http://www2.videolivrraria.com.br/pdfs/24136.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2017.

BENDICK, J. **Pesos e medidas**. São Paulo: Fundo de Cultura, 1965.

BICUDO, M. A. V. (Org.). **Educação Matemática**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2005.

\_\_\_\_\_. Filosofia da Educação Matemática segundo uma perspectiva fenomenológica. In: \_\_\_\_\_ (Org.). **Filosofia da Educação Matemática**: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas. São Paulo: Editora Unesp, 2010. p. 213-223.

BONA, B. O. Análise de *softwares* educativos para o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: **Experiências em ensino de ciências**, v. 4, n.1, p. 35-55, 2009. Disponível em: <<http://if.ufmt.br/eenci/?go=artigos&idEdicao=21>>. Acesso em: 21 out. 2017.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2001.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução de: GOMIDE, E. F. São Paulo: Ed. Edgard, 1996.

BRASIL, Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 3 dez. 1996.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Cartilha SAEB 2017**. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/saeb/2017/documentos/Cartilha\\_Saeb\\_2017.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2017/documentos/Cartilha_Saeb_2017.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**. Documento da base na íntegra. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pdf/4.2\\_BNCC-Final\\_MA.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pdf/4.2_BNCC-Final_MA.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2017.

CALLIARI, M.; MOTTA, A. **Código Y: decifrando a geração que está mudando o país**. São Paulo: Évora, 2012.

CAPPELIN, A. **O ensino de funções na lousa digital a partir do uso de um objeto de aprendizagem construído com vídeos**. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Educação Matemática) – Setor de Ciências exatas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015. Disponível em: <[http://paginapessoal.utfpr.edu.br/kalinke/grupos-de-pesquisa/pdf/2016-1/CAPPELIN\\_ALCIONE.pdf/at\\_download/file](http://paginapessoal.utfpr.edu.br/kalinke/grupos-de-pesquisa/pdf/2016-1/CAPPELIN_ALCIONE.pdf/at_download/file)>. Acesso em: 06 fev. 2017.

CORREIA, I. M. T. “**Scratch(ando)**” de braço dado com a matemática – imaginar, programar, partilhar. Cadernos de Educação de Infância n.º 96 Mai/Ago 2012. Disponível em: <[http://apei.pt/upload/ficheiros/edicoes/CEI-96\\_isabel\\_correia.pdf](http://apei.pt/upload/ficheiros/edicoes/CEI-96_isabel_correia.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2016.

CORREIA, T. F. M. **Scratch na aprendizagem da matemática**. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico) – Setor de Educação, Instituto Politécnico de Setúbal Escola Superior de Educação. Setúbal. 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.26/6568>>. Acesso em: 06 fev. 2016.

CURITIBA, Prefeitura Municipal da Educação. **Qualidade e equidade na rede municipal de ensino de Curitiba**: um estudo a partir dos microdados da Prova Brasil 2011. Secretaria Municipal da Educação – Curitiba, 2013, 123 p.

CURITIBA, Prefeitura Municipal da Educação. **Currículo do Ensino Fundamental**: 1.º ao 9.º ano. 2016. Disponível em: <[http://multimedia.cidadedoconhecimento.org.br/CidadeDoConhecimento/lateral\\_esquerda/menu/downloads/arquivos/10350/download10350.pdf](http://multimedia.cidadedoconhecimento.org.br/CidadeDoConhecimento/lateral_esquerda/menu/downloads/arquivos/10350/download10350.pdf)>. Acesso em: 24 out. 2017.

D'AMBRÓSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e debates. SBEM. Ano II. n. 2. p. 15-19. Brasília, 1989. Disponível em: <[https://www.academia.edu/1082177/Como\\_ensinar\\_matem%C3%A1tica\\_hoje](https://www.academia.edu/1082177/Como_ensinar_matem%C3%A1tica_hoje)>. Acesso em: 31 ago. 2017.

D'AMBRÓSIO, U. A história da matemática: Questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In. BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 97-115.

DEROSSI, B. **Objetos de aprendizagem e lousa digital no trabalho com álgebra: as estratégias dos alunos na utilização desses recursos**. Curitiba, 2015. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Educação Matemática) – Setor de Ciências exatas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015. Disponível em: <[http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/wp-content/uploads/sites/27/2016/03/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Bruna\\_Derossi\\_Ficha-parecer.pdf](http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/wp-content/uploads/sites/27/2016/03/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Bruna_Derossi_Ficha-parecer.pdf)>. Acesso em: 06 fev. 2017.

DULLIUS, S. R. **O ambiente de autoria Scratch e suas possibilidades de apoio ao processo de aprendizagem**. 56 p. Monografia (Especialização em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FARINELLI, F. **Apostila sobre conceitos básicos de programação orientada a objetos**, 2007. Disponível em: <[http://jocivan.com.br/portal/wp-content/uploads/2016/04/APOSTILA\\_TS\\_DESENVOLVIMENTO\\_DE\\_SISTEMAS\\_Programacao\\_Orientada\\_Objeto.pdf](http://jocivan.com.br/portal/wp-content/uploads/2016/04/APOSTILA_TS_DESENVOLVIMENTO_DE_SISTEMAS_Programacao_Orientada_Objeto.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2017.

FAVA, R. **Educação 3.0**. São Paulo: Saraiva, 2014.

\_\_\_\_\_. **Educação para o século XXI: a era do indivíduo digital**. São Paulo: Saraiva, 2016.

FISCARELLI, R. B. **A construção do saber sobre a utilização de objetos no ensino brasileiro**. 171 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Setor de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara. 2009. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/101540/fiscarelli\\_rbo\\_dr\\_arafcl.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/101540/fiscarelli_rbo_dr_arafcl.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 10 ago. 2017.

FLÔRES, M. L. P. **Metodologia para criar objetos de aprendizagem em Matemática usando combinação de ferramentas de autoria**. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Setor do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/59/browse?value=Flores%2C+Maria+Lucia+Pozzatti&type=author>>. Acesso em: 20 set. 2017.

FREITAS, O. **Equipamentos e materiais didáticos**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/equip\\_mat\\_dit.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/equip_mat_dit.pdf)>. Acesso em: 24 set. 2017.

GABRIEL, M. **Educar: a (r)evolução digital na educação**. São Paulo: Saraiva, 2013.

GARDNER, H. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

HOGBEN, L. **O homem e a ciência: o desenvolvimento científico em função das exigências sociais**. Porto Alegre: Editora Globo, 1952.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS (INEP). **Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). **Sistema Internacional de Unidades**. Disponível em: <<http://lim1.cptec.inpe.br/~rlim/docs/02SIUINMETRO.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

KALINKE, M. A. **Metodologias para a elaboração de materiais didáticos: matemática, ciências e suas tecnologias**. Curitiba: IBPEX, 2004.

\_\_\_\_\_; BALBINO, R. de O. Lousas Digitais e Objetos de Aprendizagem. In: \_\_\_\_\_. MOCROSKY, L. F. (Org.). **A lousa digital e outras tecnologias na Educação Matemática**. Curitiba: CRV, 2016. p. 13-31.

KENSKI, V. M. **O novo ritmo das informações**. Campinas: Papirus, 2012. (Coleção Papirus Educação).

LEAL, A. V. A. **Ensino de Programação no Ensino Médio Integrado**: uma abordagem utilizando padrões e jogos com materiais concretos. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Setor do Instituto de Informática, Universidade Federal de Goiás, 2014. Disponível em: <<http://www.inf.ufg.br/mestrado/sites/www.inf.ufg.br.mestrado/files/uploads/Dissertacoes/Leal,%20Alexis%20Vin%C3%ADcius%20de%20Aquino..pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

LEAL, R. **Jovens digitais**: aprendizes estagiários e *trainees*. São Paulo: Integrare Editora, 2015.

LEITE, M. D. **Design da interação de interfaces educativas para o ensino de matemática para crianças e jovens surdos**. 148 f. Dissertação (Mestrado de Ciência da Computação) – Setor do Centro de Informática, UFPE, 2007. Disponível em: <[http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/2667/arquivo5841\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/2667/arquivo5841_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 08 out. 2017.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução de: COSTA, C. I. da. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

\_\_\_\_\_. **A máquina universo**: criação, cognição e cultura informática. Tradução de: MAGNE, B. C. Porto Alegre: Artmed, 1998.

\_\_\_\_\_. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

\_\_\_\_\_. **O que é virtual?** Tradução de: NEVES, P. São Paulo: Editora 34, 2011.

\_\_\_\_\_. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. Tradução de: ROUANET, L. P. 10. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2015.

LISBOA, P. Os *softwares* educativos e a construção de habilidades cognitivas na pré-escola. **Revista Práticas de Linguagem**, v. 3, n. 1, p. 13-22, jan./jun. 2013. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/praticasdelinguagem/files/2013/07/13-22-OS-SOFTWARES-EDUCATIVOS-E-A-CONSTRU%C3%87%C3%83O-DE-HABILIDADES-COGNITIVAS-NA-PR%C3%89-ESCOLA.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2017.

LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2008. (Coleção Formação de professores).

MARTINS, A. R. Q. **Usando o *Scratch* para potencializar o pensamento criativo em crianças do Ensino Fundamental**. 113 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Passo Fundo, 2012. Disponível em: <<http://www.upf.br/ppgedu/images/stories/defesa-dissertacaoamilton-rodrigo-de-quadros-martins.PDF>>. Acesso em: 21 jun. 2016.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MEIRA, V. M. A. **Desenvolver aptidões matemáticas com recurso às novas tecnologias: o contributo do *Scratch***. 121 f. Dissertação (Mestrado em Didática da Matemática e das Ciências) – Setor da Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2011. Disponível em: <<http://repositorio.ipv.pt/handle/123456789/1614>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. São Paulo: Papirus, 2007.

MORO, M. L. F. **Crianças com crianças aprendendo: interação social e construção cognitiva**. Cadernos de Pesquisa, n. 79, nov. 1991. p.31-43.

MOTIVAÇÃO. In: HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009. p. 1-323.

MUNHOZ, A. S. **Objetos de aprendizagem**. Curitiba: InterSaberes, 2013.

NASCIMENTO, A. C. A. **Objetos de aprendizagem: a distância entre promessa e realidade**. In: PRATA, C. L.; AZEVEDO, A. C. de; (Org.) **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007.

OLIVEIRA, E. C. L. **O uso do software *Scratch* no Ensino Fundamental: possibilidades de incorporação curricular segundo professoras dos anos iniciais**. 106 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <[http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao\\_OliveiraEC\\_1.pdf](http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_OliveiraEC_1.pdf)>. Acesso em: 23 out. 2017.

PAPERT, S. **A informática das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução de: COSTA, S. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PEREZ, M. **Grandezas e medidas**: representações sociais dos professores do ensino fundamental. 202 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: <[http://ri.uepg.br/riuepg/bitstream/handle/123456789/669/TESE\\_MarlenePerez.pdf?sequence=1](http://ri.uepg.br/riuepg/bitstream/handle/123456789/669/TESE_MarlenePerez.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 24 set. 2017.

PINTO, A. S. **Scratch na aprendizagem da Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico**: estudo de caso na resolução de problemas. 182 f. Dissertação (Mestrado em Estudos da Criança) – Setor de Tecnologias de informação e comunicação, Universidade do Minho, Braga, 2010. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/14538>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

PONTE, J. P da.; CANAVARRO, A. P. **Matemática e novas tecnologias**. Lisboa: Universidade Aberta, 1997.

POZEBON, S. **Formação de futuros professores na organização do ensino de matemática para os anos do ensino fundamental**: aprendendo a ser professor em um contexto específico envolvendo medidas. 193 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor do Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7130/POZEBON%2C%20SIMONE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 18 ago. 2017.

PRENSKY, M. **Digital natives digital immigrants**. On the Horizon: NCB University Press, v. 9, n. 5, p.1-6, out. 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**; Tradução de: YAMAGUTE, E. São Paulo: Senac, 2012.

\_\_\_\_\_. **A bold new educational paradigm is emerging that literally has the power to help students change the world**. Disponível em: <[http://marcprenskyarchive.com/wp-content/uploads/2017/08/Australia\\_Article-2017-1.pdf](http://marcprenskyarchive.com/wp-content/uploads/2017/08/Australia_Article-2017-1.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2017.

RESNICK, M. et al. **Scratch**: Programming for All. Communications of the ACM, v. 52 n. 11, nov. 2009. p. 60-67. Disponível em: <<http://cacm.acm.org/magazines/2009/11/48421-scratch-programming-for-all/fulltext>>. Acesso em: 21 jul. 2016.



\_\_\_\_\_, M. **Lifelong Kindergarten**. 2014. Disponível em:  
<<https://ilk.media.mit.edu/news/10/>>. Acesso em: 28 jul. 2016. Vídeo.

SANTOS, R.; LORETO, A. B.; GONÇALVES, J. L. **Avaliação de softwares matemáticos quanto à sua funcionalidade e tipo de licença para uso em sala de aula**. REnCiMa, v. 1, n. 1, p. 47-65, 2010. Disponível em:  
<[http://www.pucrs.br/famat/viali/tic\\_literatura/artigos/pacotes/4-14-1-PB.pdf](http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/pacotes/4-14-1-PB.pdf)>. Acesso em: 24 set. 2017.

SANTOS, F. G. **Programação orientada a objetos**. Disponível em:  
<<https://www.oficinadanet.com.br/post/14614-programacao-orientada-a-objetos>>. Acesso em: 24 set. 2017.

SEBBEN, A. **Introdução à informática: uma abordagem com LibreOffice**. Chapecó: UFFS, 2012.

SILVA, M. F.; CORTEZ, R. C. C.; OLIVEIRA, V. B. **Software educativo como auxílio na aprendizagem da matemática**: uma experiência utilizando as quatro operações com alunos do 4.º ano do Ensino Fundamental. Revista de Educação, Cultura e Comunicação (ECCOM), v. 4, n. 7, jan./jun. 2013. Disponível em:  
<[publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/article/view/594/424](http://publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/article/view/594/424)>. Acesso em: 24 set. 2017.

SILVA, K. A. G. **Avaliação de material didático digital na formação continuada de professores do Ensino Fundamental**: uma pesquisa baseada em *design*. 241 f. Tese (Doutorado em Educação) – Setor de Novas Tecnologias, Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em:  
<<https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/9742/1/Katia%20Alexandra%20de%20Godoi%20e%20Silva.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2017.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. C. J. M.; KONRATH, M. L. P. **Jogos educacionais**, CINTED-UFRGS, v. 2, n. 1, mar. 2004. Disponível em:  
<[http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo\\_3/Jogos\\_Educacionais.pdf](http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_3/Jogos_Educacionais.pdf)>. Acesso em: 30 ago. 2016.

TEIXEIRA, A. L. V. S. **Integração das TIC na educação: o caso do Squeak Etoys**. 254 f. Tese (Doutorado em Estudos da Criança) – Setor de Tecnologias de Informação e Comunicação. Universidade do Minho, Instituto de Educação, Braga, 2011. Disponível em: <[https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14206/1/TeseDout\\_LuisValente\\_2011.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14206/1/TeseDout_LuisValente_2011.pdf)>. Acesso em: 12 jul. 2016.

TIKHOMIROV, O. K. *The Psychological consequences of computerization*. In: WERTSCH, J. V. (Ed.) ***The concept of activity in soviet psychology***. New York: M. E. Sharpe. Inc. 1981. p. 256-278.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. 2. ed. Campinas: UNICAMP/NIED, 1998.

\_\_\_\_\_. O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

VEEN, W. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Tradução de: FIGUEIRA, V. F. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIRGOLIM, A. M. R.; FLEITH, D. S.; NEVES-PEREIRA, M.S. Criatividade: uma introdução teórica. In: \_\_\_\_\_. **Toc, Toc... plim, plim!** Lidando com as emoções, brincando com o pensamento através da criatividade. São Paulo: Papyrus, 1999, p. 17-30.

WILEY, D. A. ***Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy***. 2000. Disponível em: <[http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7\\_file/wiley.pdf](http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2017.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução de: BUENO, D. Porto Alegre: Penso, 2016.